

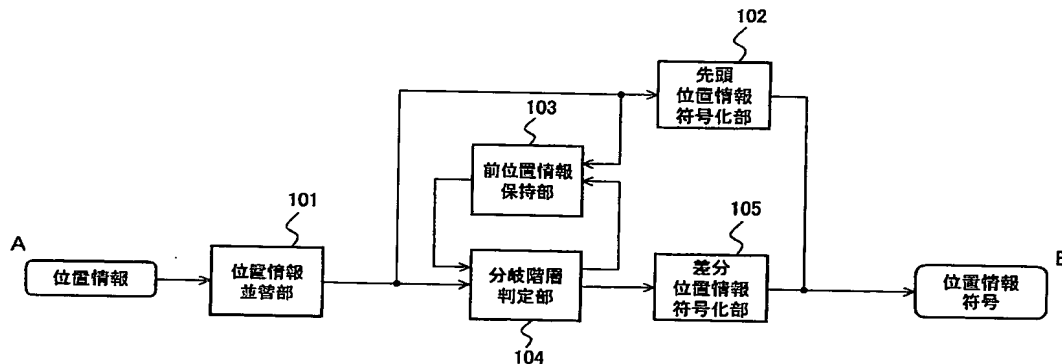


PCT

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1

- [続葉有]

(54) 発明の名称: 符号化装置及び方法、復号装置及び方法、プログラム、並びに記録媒体



A...POSITION INFORMATION
101...POSITION INFORMATION REARRANGEMENT SECTION
103...PRECEDING POSITION INFORMATION HOLDING SECTION
104...BRANCH HIERARCHY JUDGMENT SECTION
102...HEAD POSITION INFORMATION ENCODING SECTION
105...DIFFERENTIAL POSITION INFORMATION ENCODING SECTION
B...POSITION INFORMATION CODE

(57) 要約: 有理数表現された複数の位置情報について、差分符号化による位置情報の符号化／復号を可能とする、複数位置情報の符号化装置であって、有理数表現されて、数値の大小順に並んだ複数の位置情報を、予め決められた順序関係を設けて、その

[統葉有]

WO 2004/070955 A1



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

符号化装置及び方法、復号装置及び方法、プログラム、並びに記録媒体

技術分野

本発明は、符号化装置、符号化方法、復号装置、復号方法、プログラム、及び記録媒体に関し、より詳細には、木構造中の葉及び／又は節に関する位置情報を複数まとめて効率的に符号化／復号する、符号化装置、符号化方法、復号装置、復号方法、プログラム、及び記録媒体に関する。

背景技術

木構造によるデータ表現は、情報処理のさまざまな分野で使用されている。その代表的な例が、動画像コンテンツに対応して与えられる検索情報の木構造表現である。

図 2 6 は、従来技術による動画像コンテンツに対応して与えられた木構造を有する検索情報の一例を示す図である。

1 つの動画像コンテンツが 1 つ又は複数のシーンによって構成され、また 1 つのシーンが 1 つ又は複数のショットによって構成されるとする。そして各々のショットには、ショット別の動き強度や色頻度、又はショットの内容を表す要約文といったショットの特徴を表すデータが与えられるとすると、この動画像コンテンツの検索情報は、図 2 6 に示すような木構造で表される。

図 2 6 で示す例は、動画像コンテンツが 3 つのシーン（＃ 0，＃ 1，＃ 2）からなり、各々のシーンがさらに 3 つのショット（＃ 0，＃ 1，＃ 2）で構成され、それぞれのショット毎に動き強度を表すデータが付加された場合の検索情報を表したものである。本例では、動き強度を強＝3、中＝2、弱＝1 の 3 値をとるデータとして示している。

木構造としては、動画像コンテンツが根にあたり、シーン、ショット、及びデータの種別を示した動き強度のタグ情報が節にあたり、実際の動き強度を表すデータが葉にあたる。シーンは根から見て最初の分岐位置、即ち第 1 階層の節であり、ショットは第 2 階層の節である。無論、図 2 6 は一例であり、動画像コンテンツ及びその検索情報は、もっと複雑な階層構造を持つことが多い。

このような動画像コンテンツの検索情報を扱う際、各葉にあたる検索データの各々を随時取り出して伝送する、又は保存するといった要求がある。その場合、取り出された各データはそれ自体では個々の識別ができないため、各データに識別のための情報が付加される。例えば、図26におけるデータ2601は、それ自体では単なる「1」という数値に過ぎず、そのデータがシーン番号何番のショット番号何番に関するどういった種別の検索情報を表したデータであるかといった識別情報があって初めて、検索データとして利用することができる。

動画像コンテンツの検索情報など、マルチメディアコンテンツの内容記述の国際規格であるMPEG-7では、この検索データ=葉に対する識別情報を、木構造の根からその葉に至るまでに経由する木の経路の情報で与える。MPEG-7では、この経路の情報を「枝符号(Tree Branch Code)」と呼んでいる。例えば、図26のデータ2601は、

／シーン#0／ショット#0／動き強度

と表すことで一意に特定される。同様に、データ2602は

／シーン#0／ショット#1／動き強度

データ2604は

／シーン#1／ショット#0／動き強度

と表される。これは節の場合でも同様であり、各節に対する識別情報も、木構造の根からその節に至るまでに経由する木の経路の情報で与えられる。

上述した識別情報の中で、「シーン」、「ショット」、「動き強度」といった情報は、検索情報の要素種別を表す情報である。一方、「0」、「1」といった数で与えられている情報は、同じ要素がある節から枝分かれした時の個々の要素を区別するために付けられた識別番号で、木構造中の葉や節の位置を決定することから「位置情報」と呼ばれる。MPEG-7では、これらの要素種別情報と位置情報とが個々に符号化されて、検索データと共に扱われる。

上述したように、データ2601～2609のそれぞれの識別情報は、同じ要素種別情報を持ち、位置情報のみが異なっている。MPEG-7では、このような位置情報のみ異なる識別情報が付された複数の検索データを、まとめて伝送する又は保存するためのデータ形式が規定されている。そして、MPEG-7ではそのため、複数の異なる位置情報を

差分符号化する、以下の位置情報符号化／復号技術が規定されている。

図27は、従来技術によるMPEG-7に従った差分符号化による位置情報符号化装置の概略構成を示す機能ブロック図である。また、図28は、従来技術による位置情報の符号化装置で符号化される位置情報及び符号化された位置情報符号列の一例を示す図で、図26の各動き強度データ2601～2609の識別情報から位置情報を抜き出して示したものと、それらを符号化して得られる位置情報符号列との関係を示す図である。

図26中の隣り合う2つの検索データである葉2601と葉2602について、木構造の根2610からそれぞれの葉2601、2602に至るまでに経由する木の経路を比較すると、根（動画コンテンツ）から第1階層の節（シーン#0）までが共通であり、シーン#0より下、即ち第2階層の節（ショット#0とショット#1）以降で枝が分かれていることが判る。この枝分けられた直後の階層を、隣り合う2つの葉に対する「分岐階層」と呼ぶ。葉2601と葉2602に対する分岐階層は、第2階層、即ちショットの階層である。同様に、隣り合う2つの葉2603と葉2604とでは、2つの経路は根（動画コンテンツ）のみが共通であり、第1階層の節（シーン#0とシーン#1）で既に分岐が起こっているため、隣り合う2つの葉2603と葉2604に対する分岐階層は第1階層、即ちシーンの階層となる。

この分岐階層は、図28に示したような識別情報から抜き出された位置情報どうしの関係で見た場合、隣り合う2つの位置情報における各階層の値を上位の階層から下位の階層へと順に比較していった時、最初に値が変化した階層に相当する。従来技術における差分符号化は、この時の位置情報の値の変化が常に1つつの増加であることを前提として、位置情報の値の変化を、どの階層の値が増加したか、という情報に置き換え、その分岐階層の情報を符号化してやることで元の位置情報を符号化するものである。こうした差分符号化では、存在する分岐階層数分が符号化によって区別できればよいことから、位置情報をそのまま符号化するのに比べて情報の圧縮がなされる。

先頭位置情報符号化部2702は、先頭の位置情報を、差分を用いない通常的方式で符号化する。図28では、1変数あたり5ビットとし、先頭の位置情報（0，0）を5ビット×2＝10ビットの符号として与えた。同時に、この先頭の位置情報（0，0）は、前位置情報保持部2703に入力されて保持され、次の位置情報（0，1）の符号化に利用される。

分岐階層判定部 2704 は、入力されてくる次に符号化する位置情報と、前位置情報保持部 2703 に保持されている位置情報とを比較し、それらを基に分岐階層の判定を行って、その判定結果を差分位置情報符号化部 2705 に出力する。図 28 で、次に符号化する第 2 の位置情報 (0, 1) と、前位置情報保持部 2703 に保持されている位置情報 (0, 0) とでは、第 1 階層、即ちシーンの階層の値は同じであり、第 2 階層、即ちショットの階層の位置情報の値が増加しているため、第 2 階層＝ショットの階層で分岐していることが判る。この判定結果を差分位置情報符号化部 2705 に出力する。

差分位置情報符号化部 2705 は、分岐階層判定部 2704 の判定結果に従って位置情報符号を選択し出力する。ここでの場合、分岐階層判定部 2704 で (0, 1) と (0, 0) との分岐階層が第 2 階層と判定されたため、図 28 に示されるように分岐階層が第 2 階層であることを表す符号 (第 2 階層を 1 増加することを示す位置情報符号) “10” が与えられている。同様に、第 3 の位置情報 (0, 2) にも第 2 階層を表す符号 “10” が与えられる。次に第 4 の位置情報 (1, 0) は、第 3 の位置情報 (0, 2) と比較すると、第 1 階層、即ちシーンの階層の位置情報の値が増加しているため、第 1 階層＝シーンの階層で分岐していることが判る。このため、分岐階層が第 1 階層であることを表す符号 (第 1 階層を 1 増加することを示す位置情報符号) “01” を与える。こうして最後まで符号化して得られる位置情報符号列が、図 28 に示した位置情報符号列である。符号列の最後には、続く位置情報が無い、即ち符号の終了を示す終了符号 “11” が付加されている。

なお、図 28 で用いた分岐階層に対応する位置情報符号を図 29 に示す。

図 30 は、従来技術の差分符号化による位置情報の復号装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

まず、先頭位置情報復号部 3001 で、先頭の位置情報を、通常の復号方式で復号する。復号された位置情報は、前位置情報保持部 3002 に入力して保持される。次に、分岐階層判定部 3003 で位置情報符号を読み込む。そして、読み込まれた符号に基づいて分岐階層を判定し、判定結果を差分位置情報復号部 3004 に送る。そして、差分位置情報復号部 3004 で、分岐階層判定部 3003 の判定結果から、前位置情報保持部 3002 に保持された位置情報の値を更新して、更新した位置情報を出力すると共に、前位置情報保持部 3002 で更新後の位置情報を保持する。これを、終了符号が読み込まれるまで繰り返す。

前位置情報保持部 3002 に先頭の位置情報 (0, 0) が復号され保持された状態で、分岐階層判定部 3003 は符号 “10” を読み込む。符号 “10” は第 2 階層で分岐したことを示す符号であるため、差分位置情報復号部 3004 で (0, 0) の第 2 階層の値を 1 増加させ、次の位置情報 (0, 1) が求められる。同様に (0, 2) まで復号され、前位置情報保持部 3002 に保持された状態で、次に、分岐階層判定部 3003 には符号 “01” が読み込まれる。符号 “01” は第 1 階層で分岐したことを示す符号であるため、差分位置情報復号部 3004 では前位置情報保持部 3002 に保持された (0, 2) の第 1 階層の位置情報を 1 増加させる。また同時に、第 1 階層の値が変わったため、それより下の階層の位置情報は初期の値 0 に設定する。こうして次の位置情報 (1, 0) が得られる。この処理を最後まで行い、終了符号 “11” が読み込まれた時点で復号を終了する。

ところで、昨今、上述した位置情報を有理数で表現することが行われつつある。例えば、図 2 に示すように、位置情報を全て 0 より大きく 1 未満の有理数、ここでは「2 のべき乗分の自然数 (分母が 2 のべき乗数、分子が自然数)」といった値で表す。これは、既に存在する葉又は節の位置の間にさらに葉又は節を任意に追加する、といった処理を可能とするために導入されるものである。

例えば、図 26 において、シーン # 0 の下のショット # 0 とショット # 1 の間に別のショットを追加することはそのままではできず、追加するためにはショット # 1 以降のショットの番号を付け直すなどの処理を加えなければならなかった。一方、図 2 のように位置情報を有理数表現とした場合では、シーン # (1/4) の下のショット # (1/4) とショット # (1/2) の間に新たにショットを追加したければ、新たなショットの位置情報を 3/8 とすることで、既存のショットに手を加えずに新たなショットの追加ができる。

発明の開示

上述した MPEG-7 で規定されている複数の位置情報をまとめて差分符号化/復号する位置情報の符号化/復号技術は、位置情報が整数で与えられ、隣り合う位置情報の間隔が一定量、即ち 1 であることを前提にしたものである。この前提があるため、どの階層で分岐したかのみを符号化情報として符号化することができた。

一方、上述した有理数表現による位置情報では、隣り合う位置情報間の間隔が任意に変わる。例えば、位置 1/4 の次の位置情報は、1/2 であることもあれば 3/8 であるこ

ともあり、あるいは5 / 16であってもよい。従って、上述のごとき整数表現された位置情報で成立した前提は、有理数表現された位置情報には当てはまらず、このため、MPEG-7で規定された複数位置情報の符号化／復号技術を有理数表現された位置情報に直接適用することはできなかった。

本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたものであり、有理数表現された、複数の葉及び／又は節の位置情報であっても、差分符号化／復号することが可能な、符号化装置及び方法、復号装置及び方法、符号化プログラム、復号プログラム、並びにそれらプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することをその目的とする。

本願の第1の発明は、木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報を符号化する符号化装置であって、符号化する複数の位置情報を所定の順序関係に従って並び替える並び替え手段と、前記並び替え手段から出力された複数の位置情報の、連続する2つの位置情報から、前記所定の順序関係に従って分岐階層を判定する判定手段と、前記分岐階層に対応する符号を出力する符号化手段とを備えたことを特徴とする。

本願の第2の発明は、木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報を符号化する符号化装置であって、符号化する複数の位置情報が所定の順序関係に従って並んだものであり、前記符号化する複数の位置情報の、連続する2つの位置情報から、前記所定の順序関係に従って分岐階層を判定する判定手段と、前記分岐階層に対応する符号を出力する符号化手段とを備えたことを特徴とする。

本願の第3の発明は、さらに、前記第1又は第2の発明において、前記複数の位置情報が、有理数で表現された有理数位置情報であって、前記所定の順序関係は、有理数の解像度の大小順に従って決めることを特徴とする。

本願の第4の発明は、木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報を符号化する符号化装置であって、符号化する複数の位置情報に基づいて位置情報の値の増加幅を決める増加幅決定手段と、前記増加幅を符号化して符号を出力する増加幅符号化手段と、前記符号化する複数の位置情報の連続する2つの位置情報から、分岐階層を判定する判定手段と、前記分岐階層に対応する符号を出力する分岐階層符号化手段とを備えたことを特徴とする。

本願の第5の発明は、さらに、前記第4の発明において、前記複数の位置情報が、有理

数で表現された有理数位置情報であって、前記増加幅は、前記複数の位置情報が全て符号化可能となるように、前記分岐階層毎に決めることを特徴とする。

本願の第6の発明は、さらに、前記第1乃至第5のいずれか1の発明において、前記木構造が検索情報を表すものであり、前記符号化する複数の位置情報に対応する葉又は節が、前記検索情報に含まれる同種の要素に対応した葉又は節であることを特徴とする。

本願の第7の発明は、木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報を符号化する符号化方法であって、符号化する複数の位置情報を所定の順序関係に従って並び替える並び替えステップと、前記並び替えステップから出力された複数の位置情報の、連続する2つの位置情報から、前記所定の順序関係に従って分岐階層を判定する判定ステップと、前記分岐階層に対応する符号を出力する符号化ステップとを備えたことを特徴とする。

本願の第8の発明は、木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報を符号化する符号化方法であって、符号化する複数の位置情報が所定の順序関係に従って並んだものであり、前記符号化する複数の位置情報の、連続する2つの位置情報から、前記所定の順序関係に従って分岐階層を判定する判定ステップと、前記分岐階層に対応する符号を出力する符号化ステップとを備えたことを特徴とする。

本願の第9の発明は、さらに、前記第7又は第8の発明において、前記複数の位置情報が、有理数で表現された有理数位置情報であって、前記所定の順序関係は、有理数の解像度の大小順に従って決めることを特徴とする。

本願の第10の発明は、木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報を符号化する符号化方法であって、符号化する複数の位置情報に基づいて位置情報の値の増加幅を決める増加幅決定ステップと、前記増加幅を符号化して符号を出力する増加幅符号化ステップと、前記符号化する複数の位置情報の連続する2つの位置情報から、分岐階層を判定する判定ステップと、前記分岐階層に対応する符号を出力する分岐階層符号化ステップと、を有することを特徴とする。

本願の第11の発明は、さらに、前記第10の発明において、前記複数の位置情報が、有理数で表現された有理数位置情報であって、前記増加幅は、前記複数の位置情報が全て符号化可能となるように、前記分岐階層毎に決めることを特徴とする。

本願の第12の発明は、さらに、前記第7乃至第11のいずれか1の発明において、前

記木構造が検索情報を表すものであり、前記符号化する複数の位置情報に対応する葉又は節が、前記検索情報に含まれる同種の要素に対応した葉又は節であることを特徴とする。

本願の第13の発明は、木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報が符号化された位置情報符号列を復号する復号装置であって、復号された位置情報を逐次保持する保持手段と、前記位置情報符号に基づいて、連続する2つの位置情報の分岐階層を判定する判定手段と、前記保持手段で保持された位置情報に対して、前記分岐階層に対応する位置情報の値を所定の順序関係に従って1つ分増加させる復号手段とを備えたことを特徴とする。

本願の第14の発明は、さらに、複数の前記復号された位置情報を、数値の大小順に従って並び替える並び替え手段を備えたことを特徴とする。

本願の第15の発明は、さらに、前記第14の発明において、前記並び替え手段が、前記復号された位置情報の各々に振られる、数値の大小順を表した連続番号を計算する計算手段を含むことを特徴とする。

本願の第16の発明は、さらに、前記第13乃至第15のいずれか1の発明において、前記複数の位置情報が、有理数で表現された有理数位置情報であって、前記所定の順序関係は、有理数の解像度の大小順に従って決められていることを特徴とする。

本願の第17の発明は、木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報が符号化された位置情報符号列を復号する復号装置であって、位置情報の値の増加幅を復号する増加幅復号手段と、復号された位置情報を逐次保持する保持手段と、前記位置情報符号に基づいて、連続する2つの位置情報の分岐階層を判定する判定手段と、前記保持手段で保持された位置情報に対して、前記分岐階層に対応する位置情報の値を前記増加幅分増加させる位置情報復号手段とを備えたことを特徴とする。

本願の第18の発明は、さらに、前記第13乃至第17のいずれか1の発明において、前記木構造が検索情報を表すものであり、前記復号される位置情報に対応する葉又は節が、前記検索情報に含まれる同種の要素に対応した葉又は節であることを特徴とする。

本願の第19の発明は、木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報が符号化された位置情報符号列を復号する復号方法であって、復号された位置情報を逐次保持する保持ステップと、前記位置情報符号に基づいて、連続する2つの位置情報の分岐階層を判定する判定ステップと、前記保持ステップで保持された位置情報

に対して、前記分岐階層に対応する位置情報の値を所定の順序関係に従って1つ分増加させる復号ステップとを備えたことを特徴とする。

本願の第20の発明は、さらに、前記第19の発明において、複数の前記復号された位置情報を、数値の大小順に従って並び替える並び替えステップを備えたことを特徴とする。

本願の第21の発明は、さらに、前記第20の発明において、前記並び替えステップが、前記復号された位置情報の各々に振られる、数値の大小順を表した連続番号を計算する計算ステップを含むことを特徴とする。

本願の第22の発明は、さらに、前記第19乃至第21のいずれか1の発明において、前記複数の位置情報が、有理数で表現された有理数位置情報であって、前記所定の順序関係は、有理数の解像度の大小順に従って決められていることを特徴とする。

本願の第23の発明は、木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報が符号化された位置情報符号列を復号する復号方法であって、位置情報の値の増加幅を復号する増加幅復号ステップと、復号された位置情報を逐次保持する保持ステップと、前記位置情報符号に基づいて、連続する2つの位置情報の分岐階層を判定する判定ステップと、前記保持ステップで保持された位置情報に対して、前記分岐階層に対応する位置情報の値を前記増加幅分増加させる位置情報復号ステップとを備えたことを特徴とする。

本願の第24の発明は、さらに、前記第19乃至第23のいずれか1の発明において、前記木構造が検索情報を表すものであり、前記復号される位置情報に対応する葉又は節が、前記検索情報に含まれる同種の要素に対応した葉又は節であることを特徴とする。

本願の第25の発明は、前記第1乃至第6のいずれか1の発明における符号化装置として、コンピュータを機能させるためのプログラムである。

本願の第26の発明は、前記第7乃至第12のいずれか1の発明における符号化方法をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

本願の第27の発明は、前記第13乃至第18のいずれか1の発明における復号装置として、コンピュータを機能させるためのプログラムである。

本願の第28の発明は、前記第19乃至第24のいずれか1の発明における復号方法をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

本願の第 29 の発明は、前記第 25 乃至第 28 のいずれか 1 の発明におけるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

本発明によれば、数値の大小順で見た場合にはその順序関係が一意に特定できない有理数表現された複数の位置情報について、予め決められる値どうしの新たな順序関係を設け、複数の位置情報をその順序関係に従って並べ替えることによって、整数表現による位置情報の場合と同様に差分符号化による複数位置情報の符号化／復号が可能である。また、並べ替え後において、符号化／復号する複数の位置情報が新たな順序関係に対して連番になっていない場合でも、欠落位置を表す情報を使って通知することにより、同様に差分符号化による複数位置情報の符号化／復号が可能である。

また、本発明によれば、数値の大小順で見た場合にはその順序関係が一意に特定できない有理数表現された複数の位置情報について、数値の大小順に見た時の値の増加幅を決め、符号化して位置情報の符号と共に与えることで、整数表現による位置情報の場合と同様に差分符号化による複数位置情報の符号化／復号が可能である。また、与えられた値の増加幅を用いて値を増加させた時に、本来無かった欠落位置が発生した場合でも、欠落位置を表す情報を使って通知することにより、同様に差分符号化による複数位置情報の符号化／復号が可能である。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報の符号化装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

図 2 は、位置情報が有理数表現で与えられた木構造を有する検索情報の一例を示す図である。

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態において、図 2 に示した検索情報の各データに対応する識別情報、該識別情報から抽出された位置情報、及び該位置情報を並べ替えた並べ替え後の位置情報を示す図である。

図 4 A は、本発明の第 1 の実施形態において、有理数表現された位置情報の値の順序関係を示す図である。

図 4 B は、本発明の第 1 の実施形態において、図 4 A の順序関係の決定方法を示す図である。

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報の符号化装置の一構成例で符号化される位置情報及び符号化された位置情報符号列の一例を示す図である。

図 6 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報の符号化装置の一構成例で用いた位置情報符号を示す図であり、図 5 で用いた位置情報符号を示す図でもある。

図 7 は、位置情報が有理数表現で与えられた木構造を有する検索情報の別の例を示す図である。

図 8 は、本発明の第 1 の実施形態において、図 7 に示した検索情報の各データに対応する識別情報、該識別情報から抽出された位置情報、及び該位置情報を並べ替えた並べ替え後の位置情報を示す図である。

図 9 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報の符号化装置の一構成例で符号化される位置情報及び符号化された位置情報符号列の別の例を示す図である。

図 10 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報の符号化方法を説明するためのフロー図である。

図 11 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報復号装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

図 12 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報復号装置で、復号時の位置情報の並べ替え処理の一動作例を示した説明図である。

図 13 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報復号装置で、復号時の位置情報の並べ替え処理の機能構成を示した機能ブロック図である。

図 14 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報復号装置で、復号時の位置情報の並べ替え処理で扱う積算順情報の例を示した図である。

図 15 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報復号装置で、復号時の位置情報の並べ替え処理で扱う積算順情報の別の例を示した図である。

図 16 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報の復号方法を説明するためのフロー図である。

図 17 は、本発明の第 2 の実施形態にかかる位置情報の符号化装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

図 18 は、本発明の第 2 の実施形態にかかる位置情報の符号化装置の一構成例で符号化される位置情報及び符号化された位置情報符号列の一例を示す図である。

図 19 は、位置情報が有理数表現で与えられた木構造を有する検索情報の更に別の例を示す図である。

図 20 は、本発明の第 2 の実施形態にかかる位置情報の符号化装置の一構成例で符号化される位置情報及び符号化された位置情報符号列の別の例を示す図である。

図 21 は、本発明の第 2 の実施形態にかかる位置情報の符号化装置の一構成例で符号化される位置情報及び符号化された位置情報符号列の更に別の例を示す図である。

図 22 は、本発明の第 2 の実施形態にかかる位置情報の符号化方法を説明するためのフロー図である。

図 23 は、本発明の第 2 の実施形態にかかる位置情報復号装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

図 24 は、本発明の第 2 の実施形態にかかる位置情報の復号方法を説明するためのフロー図である。

図 25 は、一般的な情報処理装置の構成例を示す図で、本発明にかかる装置を説明するための図である。

図 26 は、従来技術による動画コンテンツに対応して与えられた木構造を有する検索情報の一例を示す図である。

図 27 は、従来技術による M P E G - 7 に従った位置情報の符号化装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

図 28 は、従来技術による位置情報の符号化装置で符号化される位置情報及び符号化された位置情報符号列の一例を示す図である。

図 29 は、図 28 で用いた位置情報符号を示す図である。

図 30 は、従来技術による位置情報の復号装置の概略構成を示す機能ブロック図である

発明を実施するための最良の形態

(第 1 の実施形態)

以下、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報の符号化装置について、図 1 乃至図 9 を用いて説明する。

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報符号化装置の概略構成を示す機能ブ

ロック図である。

本発明の第1の実施形態にかかる位置情報符号化装置は、位置情報並替部101、先頭位置情報符号化部102、前位置情報保持部103、分岐階層判定部104、並びに差分位置情報符号化部105で構成される。上述のごとくMPEG-7では、要素種別情報と位置情報とが個々に符号化されて、検索データと共に扱われるが、本発明は、このうち位置情報の符号化に関するものである。勿論、本発明にかかる符号化は、MPEG-7に限定されるものではない。なお、本発明としては、ここで説明する位置情報符号化を含む符号化を行う符号化装置としての形態も採り得る。

図2は、位置情報が有理数表現で与えられた木構造を有する検索情報の一例を示す図である。

本実施形態では、図2に示されたように、有理数表現されている木構造中の位置情報を符号化並びに復号する。なお、整数表現されている木構造中の位置情報に対しても、本発明にかかる符号化／復号装置及び方法が適用可能なことは言及するまでもない。図2は動画コンテンツに対応する検索情報を表しており、動画コンテンツ210が3つのシーンで構成され、各シーンが3つのショットで構成されて、かつ、それぞれのショットには動き強度を示す検索データが付加されているとしたものである。

図3は、本発明の第1の実施形態において、図2に示した検索情報の各データに対応する識別情報、該識別情報から抽出された位置情報、及び該位置情報を並べ替えた並べ替え後の位置情報を示す図である。図3では、図2の検索情報に含まれる各検索データ201～209に対応する識別情報301と、それらの識別情報から抜き出した位置情報302とを示している。

本発明の符号化並びに復号が適用される位置情報は、図3に示されるように、同じ要素種別情報を持ち、位置情報のみが異なっている複数の識別情報の、それらに含まれる位置情報である。図2は動画コンテンツの検索情報の一例であるが、実際の動画コンテンツは、1つのシーンが複数のシーンへ、またそれら各々のシーンがさらに別の複数のシーンへと再帰的に分解されるなど、複雑な階層構造を持ち、それに伴って検索情報も複雑な階層構造を持つことが多い。またショットだけでなく、各シーンに対して、又は動画コンテンツ全体に対して検索データが付されることもある。しかし、そのように複雑な階層構造を持った検索情報であっても、本発明の位置情報符号化並びに復号は同様に適用可能

である。加えて、図3の例は、検索データ＝葉に対応する位置情報を抜き出したものであるが、これは節の場合でも全く同様である。即ち、検索情報に含まれる複数の検索データ＝葉、又は複数の節に対応して得られる複数の識別情報が、同じ要素種別情報からなり、位置情報のみが異なっているものであれば、本発明の位置情報符号化並びに復号を適用することができる。また、動画像コンテンツ以外の、音響コンテンツやテキストといった他のマルチメディアコンテンツに対する検索情報や、あるいは検索情報以外の情報であっても、木構造を持つ情報であれば原理的に適用可能である。

図1に示した本実施形態にかかる位置情報符号化装置の機能構成のうち、本発明の最も特徴となる機能構成は、符号化を行う前段に設けた位置情報並替部101である。以下、位置情報並替部101の処理について説明する。

符号化しようとする各位置情報が有理数表現になることによって、従来例に示した差分符号化による位置情報符号化ができなくなる理由は、位置情報が有理数になることによって、ある1つの位置情報の値から見た時に、それに続く次の位置情報の値が一意に決定できなくなることにある。整数表現であれば、0の次は1、1の次は2、と次の位置情報の値が一意に決まる。一方、有理数表現では、例えば、位置情報 $1/4$ の次に来る位置情報は $1/2$ であることもあれば $3/8$ である場合もあり、あるいは $5/16$ であるかもしれない。

図4A及び図4Bは、本発明の第1の実施形態において、有理数表現された位置情報の値の順序関係、及びその決定方法を示す図である。

本発明では、この問題を解決するために、有理数で表された位置情報の値に対して、予め決められる順序関係を設ける。この例では、「2のべき乗分の自然数（分母が2のべき乗数、分子が自然数）」で表される有理数の位置情報を扱い、その位置情報の値の順序関係を、「 $1/2 \rightarrow 1/4 \rightarrow 3/4 \rightarrow 1/8 \rightarrow 3/8 \rightarrow 5/8 \rightarrow 7/8 \rightarrow 1/16 \rightarrow \dots$ 」（図4Aを参照）のように定義した。

この順序付けは、図4Bに示すように、0を超え1未満の「2のべき乗分の自然数」について、解像度が低いものから解像度が高いものへと先に順序付けを行い(i)、さらに同一の解像度内では値の大小に従い小さい値から大きい値へと順序付けを行った(ii)ものである。ここで言う有理数、「2のべき乗分の自然数」に対する解像度とは、その値域0～1を半分、更にその半分、と順に分割して有理数を求めていった時の分割数に当り、少

ない分割数で現れる値ほど解像度が低く、逆に分割を多く繰り返すことで現れる値が解像度の高い有理数ということになる。もっと端的に言えば、分母になる2のべき乗数の値の大きさが解像度と対応している。このように定義することで、初期値 $1/2$ から始まり解像度が高い有理数値へと一意に順序付けが行われ、数値的な大小関係だけでは未定とされていた個々の有理数値に対して、次に続くべき値が明確に規定されることとなる。

位置情報並替部101は、こうして規定された新たな順序関係、図4Aに従って、それぞれの位置情報を並べ替える。この順序関係、図4Aに従って、図3の位置情報302について並べ替えを行ったのが、同じく図3に示した並べ替え後の位置情報303である。並べ替えは、それぞれの階層に付された位置情報の値に基づき、上位の階層から、その階層の値について図4Aの順に従って並ぶように位置情報を並べ替え、その階層での位置情報の値が同一であるものについては、階層を1つ下ってまた図4Aの順に従って並べ替える、という操作を再帰的に繰り返すことでなされる。あるいは、階層毎に位置情報の値を比較するのではなく、葉又は節におけるすべての階層の位置情報の値をまとめて扱うことによって位置情報の並べ替えを行ってもよい。例えば、ある葉又は節の位置情報と、別の葉又は節の位置情報との大小関係を定義し、その大小関係に従って、葉又は節の位置情報に対して、クイックソート等の既存のソートアルゴリズムを適用することによって位置情報の並べ替えを行うことができる。無論、同様の並べ替えが実行できる並べ替え方法であればよく、並べ替えの方法はここに示したものに限定されるものではない。

また、本実施形態では、位置情報が全て抜き出されて数値の大小順に従って並べられた状態をつくり、その後でそれらの位置情報を並べ替えるとしているが、位置情報並替部101が行う並べ替え処理は、必ずしもそのような段階を踏んだ処理である必要はない。例えば、位置情報を抜き出してくる段階で、あるいはそれ以前に、まとめて扱うべき検索データを選択し抜き出してくる段階において、図4Aに従った順序で逐次それらを抜き出してくるといった処理も可能である。このような処理も広く位置情報並替部101で行う並べ替え処理の一種であると考えてよい。

位置情報並替部101で位置情報を並べ替えた以降は、従来の整数表現された位置情報の符号化と同様の処理で、差分符号化を実行する。先頭位置情報符号化部102は、並べ替え後の位置情報における先頭の位置情報を、差分を用いない通常的方式で符号化する。この先頭の位置情報はまた、前位置情報保持部103に記録され、次の位置情報の符号化

で利用される。

図5は、本発明の第1の実施形態にかかる位置情報の符号化装置の一構成例で符号化される位置情報及び符号化された位置情報符号列の一例を示す図である。

図5に示す、図3に示したのと同じの並べ替え後の位置情報と、それらを符号化して得られる位置情報符号化列とに基づいて、動作を説明する。

始めに、並べ替えられた後の先頭の位置情報(1/2, 1/2)については、差分符号化を行うために必要な前位置の情報が無いため、通常的方式で符号化する。図5では、1変数あたり5ビットとし、5ビット×2=10ビットで符号化して与えている。本発明では、この先頭の位置情報に関する符号化方式については特に言及しない。

前位置情報保持部103は、1つ前に処理された位置情報を記録し、次の位置情報の符号化を行う際に出力して提供する。図5で、(1/2, 1/2)の次に符号化される位置情報は(1/2, 1/4)である。即ち、(1/2, 1/4)を符号化する際には、前位置情報保持部103には位置情報(1/2, 1/2)が記録され保持されている。

分岐階層判定部104は、入力されてきた位置情報と、前位置情報保持部103に保持されている位置情報とを比較し、両者がどの階層で分岐したかを判定して、その判定結果を差分位置情報符号化部105へ出力する。そして、差分位置情報符号化部105は、分岐階層判定部104から出力された判定結果に基づいて、分岐階層に対応した位置情報符号を出力する。

分岐階層とは、木構造で見た場合に、入力されてきた位置情報及び前位置情報保持部103に保存されている位置情報の2つの位置情報について、対応する検索情報の木を根から葉に向けてそれぞれ辿ったときに、枝分かれして初めて異なる節又は葉に分かれる、その節又は葉の階層を指す。もっと端的に言えば、図5のように、位置情報の値を上位の階層から下位の階層へと順に見ていき、位置情報の値が最初に変化する階層を指す。

例えば、入力されてきた位置情報が(1/2, 1/4)で前位置情報保持部103に記録されているのが(1/2, 1/2)の場合、それらは第1階層については値が等しく、第2階層で初めて値が異なっている。このことから、それらは第2階層、即ちショットの階層で分岐が発生しており、それより上の階層、即ちシーンの階層は同一であることがわかる。従ってこの場合には、分岐階層判定部104は、第2階層を示す情報を判定結果として出力する。

ここで、さらに正確には、分岐した階層の位置情報、ここではショットの階層の位置情報が1/2から1/4に、図4Aの順序関係からみて正しく1つ分だけ更新されていることを確かめる必要がある。この結果、更新が正しくなかった場合については、後述する図7乃至図9と共に示す別の例の中で説明する。

また、入力されてきた位置情報が(1/4, 1/2)で、前位置情報保持部103には位置情報(1/2, 3/4)が記録されている場合には、それら2つの位置情報は第1階層で既に値が異なっている。このことから、それらは第1階層、すなわちシーンの階層で分岐が発生していることがわかるので、第1階層を示す情報を判定結果として出力する。

ここで、さらに正確には、分岐した階層の位置情報、ここではシーンの階層の位置情報が1/2から1/4に、図4Aの順序関係からみて正しく1つ分だけ更新されていることを確かめる必要がある。またこの場合では、シーンの階層で分岐が起こっているため、それより下位の階層、すなわちショットの階層の位置情報が、初期値1/2になっているかを確かめる必要がある。このことは、上位の階層で分岐が起こったため、つまり違う節に移ったために、その違う節を起点とする下位の階層には本来、初期値から始まる新たな位置情報が節又は葉に付されるべきであることが前提となっている。この、ショットの階層の位置情報が初期値1/2以外の値であった場合の処理についても、後述する図7乃至図9と共に示す別の例の中で説明する。

差分位置情報符号化部105は、分岐階層判定部104から出力される判定結果に基づいて、分岐階層に対応する位置情報符号を出力する。図5で、符号化する位置情報が(1/2, 1/4)で前位置情報が(1/2, 1/2)の場合、分岐階層判定部104の判定結果を受けて、差分位置情報符号化部105は、分岐階層が第2階層であることを示す位置情報符号“10”を出力する。この位置情報符号“10”は、復号の際に、第2階層が分岐階層であることから、第2階層の位置情報の値を図4Aの順序関係に従って1つ分増加させることを意味する符号である。あるいは、符号化する位置情報が(1/4, 1/2)で前位置情報が(1/2, 3/4)の場合には、分岐階層判定部104の判定結果を受けて、差分位置情報符号化部105は、分岐階層が第1階層であることを示す位置情報符号“01”を出力する。この位置情報符号“01”は、復号の際に、第1階層が分岐階層であることから、第1階層の位置情報の値を図4Aの順序関係に従って1つ分増加させると共に、第1階層より下の階層、本例では第2階層、の位置情報の値を図4Aの順序関係

における初期値 $1/2$ とすることを意味する符号である。

図 6 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報の符号化装置の一構成例で用いた位置情報符号を示す図であり、図 5 で用いた位置情報符号を示す図でもある。

図 6 に例示する位置情報符号は、符号化された位置情報とその前に処理された位置情報との各々に対応した木がどの階層で分岐したかを表す符号であり、その符号のビット長は、木構造中の分岐可能な階層の数によって決められる。検索データに付される識別情報として見た場合には、識別情報に含まれる位置情報の数、即ち位置情報を取り得る検索情報の要素の数が分岐可能な階層数にあたる。

検索データの識別情報に含まれた位置情報の符号化では、位置情報の符号化と共に、要素種別情報も符号化されて、符号化された位置情報と共に蓄積又は伝送されるのが普通である。そのため、この要素種別情報を参照することで、符号化側、復号側共に分岐可能な階層数を知ることができ、特に符号のビット長を通知しなくても符号化側、復号側共に符号のビット長を知ることができる。一方、分岐可能な階層数を示す上記要素種別情報のような情報が付随しない位置情報を符号化する場合には、符号のビット長を示す情報を生成して符号化された位置情報と共に蓄積又は伝送するとしてもよい。なお、上述の符号のビット長の決定は、図 1 に示した符号化装置における符号化処理とは別途行うため、図示していない。

図 3 の識別情報 3 0 1 の場合、分岐可能な階層数（位置情報を持った要素数）は 2 であり、符号のビット長は、 $\langle \text{階層数} \rangle 2 + \langle \text{欠落符号} \rangle 1 + \langle \text{終了符号} \rangle 1 = 4$ を表現可能な最小ビット長、即ち 2 ビットの符号として与えられる。

欠落符号 “0 0” は、位置情報に欠落があることを示す特殊符号である。検索データに対応する識別情報中の位置情報として見た場合、実際に欠落符号によって示されるのは、欠落符号の後に続く位置情報符号で更新させた位置に、対応する検索データが無いということである。このことは、後述の図 7 乃至図 9 と共に示す例の中で詳しく説明する。

符号化する最後の位置情報、すなわち図 5 では位置情報（3 / 4， 3 / 4）を符号化して出力した後は、位置情報がこれ以上無いことを示す終了符号 “1 1” を出力し、符号化を終了する。

この例では、木に含まれるデータ 2 0 1 ~ 2 0 9 の全ての位置情報について符号化したが、必ずしも木に含まれる全ての位置情報を符号化するとは限らない。木構造の任意の一

部を切り出して符号化することも可能である。木構造における時間的に後の位置情報だけを切り出して符号化する場合、例えば図2で第1のシーンに含まれる位置情報を除いて第2、第3のシーンのみで符号化したい場合には、先頭の位置情報を第2のシーンの先頭に変えればよい。木構造における時間的に前の位置情報だけを符号化する場合、例えば図2で第3のシーンに含まれる位置情報を除いて第1、第2のシーンのみで符号化する場合には、第1、第2のシーンに含まれる位置情報を符号化した時点で終了符号を加え、符号化を終了すればよい。木構造の時間的に真中の一部を切り出す場合には、それらを組合せればよい。これら変更される符号化の先頭位置や終了符号により強制終了される符号化の終了位置は、木構造中の任意の位置とすることが可能である。

次に、欠落がある場合の木構造の位置情報符号化について、図7乃至図9を例として説明する。

図7は、位置情報が有理数表現で与えられた木構造を有する検索情報の別の例を示す図、図8は、本発明の第1の実施形態において、図7に示した検索情報の各データに対応する識別情報、該識別情報から抽出された位置情報、及び該位置情報を並べ替えた並べ替え後の位置情報を示す図である。また、図9は、本発明の第1の実施形態にかかる位置情報の符号化装置の一構成例で符号化される位置情報及び符号化された位置情報符号列の別の例を示す図である。

ここでは、図7の動画像コンテンツ710に対応する検索情報に含まれるデータ701～707の位置情報について符号化する。図7の検索情報は、位置情報(1/2, 1/4)及び(3/4, 1/2)に対応するショットに動き強度を表す検索データが付されていない、即ち欠落のある検索情報の例である。図3に示した例と同様に、図8には、データ701～707に対応する識別情報801と、それらの識別情報から抜き出した位置情報802、及びそれらの位置情報を図4Aの順序関係に従って並べ替えた後の位置情報803とを示している。さらに図9には、図8と同一の並べ替え後の位置情報と、生成される位置情報符号列とを示している。

図9で、位置情報(1/2, 3/4)を符号化する際の動作を説明する。

(1/2, 3/4)が分岐階層判定部104に入力されてきた時点では、前位置情報保持部103にはその前段で処理された位置情報(1/2, 1/2)が保持されている。そして、この前位置情報に基づいて、分岐階層を判定する。

(1/2, 1/2) と (1/2, 3/4) とでは、第1階層の値が同一であり、第2階層で値が異なるため、第2階層で分岐が起こっていることが判る。但しここで、第2階層の位置情報の値が図4Aに従って1つ分だけ更新されているかを判定すると、1/2の次に来る値は図4Aの順序関係では1/4であるのに対し、入力された位置情報は3/4であるために、位置の抜け、即ち欠落があることが判る。そこで、分岐階層判定部104は、分岐階層が第2階層であることを示す情報と共に、欠落があることを示す情報を差分位置情報符号化部105に対し出力する。同時に、分岐階層判定部104では、欠落が無いと仮定した時の(1/2, 1/2)の次の位置情報(1/2, 1/4)を生成して、前位置情報保持部103に送り記録する。この状態から、再度位置情報(1/2, 3/4)の符号化を行う。

差分位置情報符号化部105では、分岐階層判定部104から受け取った判定結果、即ち、欠落があること、分岐階層が第2階層であることを受けて、対応する欠落符号“00”及び位置情報符号“10”を出力する。

再度(1/2, 3/4)が符号化される時点で前位置情報保持部103に記録されているのは、分岐階層判定部104で生成された(1/2, 1/4)である。(1/2, 1/4)と(1/2, 3/4)とでは、第1階層の値が同一であり、第2階層で値が異なるため、第2階層で分岐が起こっていることが判る。さらに、第2階層の位置情報の値は1/4から3/4へととなっているため、図4Aに従って正しく1つ分だけ更新されていることが判る。このため、分岐階層判定部104からは分岐階層が第2階層であることを示す情報のみが差分位置情報符号化部105に送られる。差分位置情報符号化部105では、分岐階層判定部104からの判定結果に基づき、第2階層を示す位置情報符号“10”が出力される。

また、図9で、位置情報(3/4, 1/4)を符号化する際の動作を説明する。

(3/4, 1/4)が分岐階層判定部104に入力されてきた時点では、前位置情報保持部103にはその前段で処理された位置情報(1/4, 3/4)が保持されている。

(1/4, 3/4)と(3/4, 1/4)とでは、第1階層で既に値が異なるため、第1階層で分岐が起こっていることが判る。ここで、第1階層の位置情報は、1/4から3/4へと、図4Aに従って正しく1つ分だけ更新されていることが判る。次にここで、第2階層の位置情報の値が図4Aに従い初期値1/2になっているかを判定すると、入力さ

れた位置情報は $1/4$ であるために、位置の抜け、即ち欠落があることが判る。そこで、分岐階層判定部 104 は、分岐階層が第 1 階層であることを示す情報と共に、欠落があることを示す情報を差分位置情報符号化部 105 に対し出力する。同時に、分岐階層判定部 104 では、欠落が無いと仮定した時の位置情報 ($3/4$, $1/2$) を生成して、前位置情報保持部 103 に送り記録する。この状態から、再度位置情報 ($3/4$, $1/4$) の符号化を行う。

差分位置情報符号化部 105 では、分岐階層判定部 104 から受け取った判定結果、即ち、欠落があること、分岐階層が第 1 階層であることを受けて、対応する欠落符号 “00” 及び位置情報符号 “01” を出力する。

再度 ($3/4$, $1/4$) が符号化される時点で前位置情報保持部 103 に記録されているのは、分岐階層判定部 104 で生成された ($3/4$, $1/2$) である。($3/4$, $1/2$) と ($3/4$, $1/4$) とでは、第 1 階層の値が同一であり、第 2 階層で値が異なるため、第 2 階層で分岐が起こっていることが判る。さらに、第 2 階層の位置情報の値は、 $1/2$ から $1/4$ へ、図 4A に従って正しく 1 つ分だけ更新されていることが判る。このため、分岐階層判定部 104 からは分岐階層が第 2 階層であることを示す情報が差分位置情報符号化部 105 に送られる。差分位置情報符号化部 105 では、分岐階層判定部 104 からの判定結果に基づき、第 2 階層を示す位置情報符号 “10” が出力される。

このようにして、欠落がある木構造の位置情報であっても差分符号化することができる。さらに、この欠落符号を能動的に使うことで、木構造を有する検索情報に含まれている同種の検索データを任意に取捨選択した上でグループ化することや、一部をトリミングした上で伝送する、記録するといった操作が可能である。

図 10 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報の符号化方法を説明するためのフロー図である。

本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報符号化方法は、位置情報並替ステップ (ステップ S1)、先頭位置情報符号化ステップ (ステップ S2)、前位置情報保持ステップ (ステップ S3)、分岐階層判定ステップ (ステップ S6)、並びに差分位置情報符号化ステップ (ステップ S8) を含んでなる。本発明の第 1 の実施形態にかかる符号化方法も、位置情報の符号化に関するものであり、本発明としては、ここで説明する位置情報符号化を含む符号化を行う符号化方法としての形態も採り得る。

始めに、符号化する複数の位置情報を、図4Aに示した順序関係に従って並べ替える（ステップS1）。次に、並べ替えた後の先頭の位置情報を通常の方式で符号化する（ステップS2）。それと同時に、先頭の位置情報は、次の位置情報を符号化するための前位置情報として保持される（ステップS3）。

符号化すべき次の位置情報があるか否かを判定する（ステップS4）。ある場合には、その符号化すべき位置情報を読み込む（ステップS5）。読み込まれた符号化すべき位置情報と、保持されている前位置情報とを比較し、分岐階層を判定する（ステップS6）。この時、この2つの位置情報の間に欠落があるか否かを判定する（ステップS7）。欠落の判定方法については、既に符号化装置で説明したように、位置情報が図4Aの順序関係に従っているか否かにより判定される。

欠落が無ければ、分岐階層に対応する位置情報符号を出力し（ステップS8）、符号化が済んだ位置情報を再び前位置情報として保持し（ステップS3）、同様の処理を続ける。

欠落がある場合には、まず欠落符号を出力した（ステップS9）後に、分岐階層に対応する位置情報符号を出力する（ステップS8）。次に、前位置情報として保持された位置情報から、欠落が無いと仮定した場合に得られる次の位置情報を生成し、その欠落位置情報を前位置情報として保持する（ステップS10）。その後、再び、前位置情報と既に読み込まれている符号化すべき位置情報とで分岐階層を判定する（ステップS6）。即ち、処理される符号化すべき位置情報は、欠落があると判定された場合には再び同じ位置情報を符号化することになる。以降、同様に欠落の有無が判定され、欠落があれば欠落符号の出力（ステップS9）以降の処理を、欠落が無いと判定された場合には位置情報符号を出力した（ステップS8）後、この符号化済の位置情報を前位置情報として（ステップS3）符号化を続ける。

符号化すべき次の位置情報が無いと判定されたら（ステップS4）、終了符号を出力し（ステップS11）、符号化を終了する。

なお、以上の説明から、本発明の第1の実施形態にかかる符号化装置及び方法で有理数表現の位置情報を符号化した際に最も符号化効率が高くなるのは、位置情報の欠落が全く無い場合、即ち、符号化する複数の有理数表現された位置情報の値が予め決められた有理数の順序関係、図4Aの順序関係に従って連続して与えられている場合である。このことから、逆に、図4Aに示すような予め決められた有理数の順序関係を、複数の、同じ要素

種別情報を持った検索データ（葉又は節）に位置情報を割り当てる際に用いることが考えられる。

これから位置情報を与えようとする、複数の、同じ要素種別情報を持った検索データ（葉又は節）の個数をM個とした時、図4Aの順序関係に従って先頭からM個の値を選び、それらを数値の大小順に並び替えて、それぞれの検索データの位置情報として割り当てる。例えば、これから位置情報を与えようとする、複数の、同じ要素種別情報を持った検索データ（葉又は節）が5個である場合、図4Aの順序関係に従って先頭からの5個、 $1/2$, $1/4$, $3/4$, $1/8$, $3/8$ が選ばれ、これらを数値の大小順、 $1/8$, $1/4$, $3/8$, $1/2$, $3/4$ に並び替えて、それぞれの検索データに対応する位置情報の値として割り当てる。

それぞれの有理数値が個々に符号化される場合、概して、解像度の低い有理数値（分母の値が小さい有理数値）ほど短い符号で符号化される。このことから、図4Aのような順序関係を用いた有理数位置情報の値の割り当ては、本発明の実施形態のように複数の位置情報をまとめて差分符号化する以外にも、検索データ（葉又は節）に付される有理数位置情報をそれぞれ別個に符号化した際、位置情報にかかる符号の符号長が全体で最小となる、という効果がある。

あるいは、図4Aの順序関係に従った位置情報の割り当ては、以下のような処理を行うことでも同様に実現される。

まず、割り当てようとする位置情報の個数Mから、その個数を表すために必要な最低解像度（最小の分母値）Nを決定する。図4Aの例では、Nは2のべき乗数であり、また解像度Nで表される位置情報は $1/N$ から $(N-1)/N$ までの $N-1$ 個であるため、 $M < N-1$ を満たす最小の2のべき乗数が求めるNとなる。ここで、 $M=N-1$ の時は、 $1/N$ から $(N-1)/N$ までの値をM個の位置情報に割り当て、処理を終了する。

$M=N-1$ でない場合には、次に、その解像度Nの更に1つ低い解像度N'を求め、差分数 $M' = M - (N' - 1)$ を計算する。N'-1は解像度N'で表される位置情報の個数である。即ち、この差分数M'は、割り当てようとするM個の位置情報のうち、解像度N'では表せない位置情報の個数、即ち、分母がNとなる位置情報の個数を表す。よって、M個の位置情報は、解像度N'で表されるN'-1個の値、 n/N' （ここで $n=1, 2, \dots, N'-1$ ）と、分母がNの位置情報のうち小さい方からM'個の値、 n/N

(ここで $n = 1, 3, \dots, 2M' - 1$) とを合わせたものとなる。今、 N は 2 のべき乗数であるから、分母が N の位置情報の分子は、通分できない値、即ち奇数となっている。

図 4 B を見ると、これらの値の大小関係は、小さい方から、 $1/N$, $1/N'$ (即ち $2/N$), $3/N$, $2/N'$ (即ち $4/N$), \dots , $(M' - 1)/N'$ (即ち $(2M' - 2)/N$), $(2M' - 1)/N$, M'/N' (即ち $2M'/N$), $(M' + 1)/N'$, $(M' + 2)/N'$, \dots , $(N' - 1)/N'$ であることが判る。即ち、これらの値は、 $1/N$ から始まって $1/N$ ずつ増えていく M'/N' (即ち $2M'/N$) までの $2M'$ 個の値と、そこから $1/N'$ ずつ増えていく残り $(N' - 1)/N'$ までの $M - 2M'$ 個の値からなっている。これらの値の増加幅 $1/N$, $1/N'$ を「ステップ幅」と呼ぶ。そこで、 $1/N$ を初期値として、ステップ幅 $1/N$ ずつ加えていくことで先頭から $2M'$ 個の値を求め、更にそこからステップ幅 $1/N'$ ずつ加えていき、残りの値を個数 M 個になるまで求めることによって、図 4 A の順序関係に従う先頭から M 個の位置情報の値を求めることができる。例えば、これから位置情報を与えようとする、複数の、同じ要素種別情報を持った検索データ (葉又は節) が 5 個である場合、解像度 $N = 8$ 、解像度 $N' = 4$ 、差分数 $M' = 2$ となり、 $1/8$ を初期値として $2M' = 4$ 個の値、 $1/8$, $1/4$, $3/8$, $1/2$ が求まり、そこから $1/4$ を加えることで 5 個目の値 $3/4$ が求まる。

つまり、この方法は、2つのステップ幅 $1/N$, $1/N'$ と、そのステップ幅を切り換える所定の位置 $2M'$ を与えることで、図 4 A の順序関係で先頭から M 個の位置情報の値を、数値の大小順のままで求めるものである。この方法では、得られた位置情報の値を後から数値の大小順に並べ替える動作が不要になるため、図 4 A の順序関係に従った位置情報の値の割り当てを高速に行うことができる。また、ステップ幅の切り換え位置を指定する M' の値に上記で得られた差分数よりも大きな値を設定することで、割り当てられる位置情報の値を小さい値の方に偏らせたりすることもできる。但しこの時、 $2M'$ は個数 M を越えない。

次に、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報の復号装置について、図 11 を用いて説明する。

図 11 は、本発明の第 1 の実施形態にかかる位置情報復号装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

本発明の第1の実施形態にかかる位置情報復号装置は、先頭位置情報復号部1101、前位置情報保持部1102、分岐階層判定部1103、差分位置情報復号部1104、並びに位置情報並替部1105で構成される。上述のごとくMPEG-7では、要素種別情報と位置情報とが個々に符号化されて、検索データと共に扱われるが、本発明は、このうち位置情報の復号に関するものである。勿論、本発明にかかる復号は、MPEG-7に限定されるものではない。なお、本発明としては、ここで説明する位置情報復号を含む復号を行う復号装置としての形態も採り得る。

図11に示した本実施形態にかかる位置情報復号装置の機能構成のうち、本発明の最も特徴となる機能構成は、位置情報の復号を行った後段に設けられた位置情報並替部1105である。

位置情報並替部1105は、前段の差分位置情報復号部1104までに復号されて得られた、図4Aの順序関係に従って並んだ有理数表現の位置情報を、元の数値の大小に基づく順に並べ替えるものである。本明細中に示したように、扱われるのが検索情報に含まれる各検索データ（あるいは節）に対応した位置情報の場合、検索データ（あるいは節）は元の木構造に含まれたままの順に並んだ状態で扱うことが多く、またその方が扱い易いと考えられるため、上記のように対応する位置情報を元の順に並び替える必要がある。

位置情報並替部1105で位置情報を並べ替える前段までに行われる復号処理は、従来の整数表現された位置情報での復号の処理と同様である。位置情報並替部1105の動作については後で詳しく説明する。

始めに、先頭位置情報復号部1101は、先頭の位置情報を復号し、その位置情報を出力する。ここで行われるのは通常的方式で符号化された位置情報の復号であり、符号化同様、この動作については本発明では特に言及しない。

本実施形態の位置情報復号装置の動作を、図5に示した位置情報符号列を入力とした場合で説明する。図5の位置情報符号列は、上述した図1の位置情報符号化装置により図2に示した検索情報に含まれる各検索データ201～209の位置情報を符号化して得られたものであるが、本実施形態の復号装置で復号される位置情報符号列は特に図1の符号化装置で生成される符号列に限定されるものではない。

先頭位置情報復号部1101で復号されて得られた先頭の位置情報（1/2，1/2）は、位置情報並替部1105に入力されると共に、前位置情報保持部1102に記録され

て保持される。前位置情報保持部 1102 には、現在復号しようとする位置情報に対して、1 つ前に復号処理された位置情報が記録され保持されている。

分岐階層判定部 1103 は、入力される位置情報符号列の 1 つ 1 つの位置情報符号を順次読み込み、分岐階層を判定、即ちどの階層の位置情報の値を更新させるかを判定し、判定結果を差分位置情報復号部 1104 に送る。なお、分岐階層判定部 1103 で順次読み込むべき位置情報符号のビット長は、位置情報の階層数によって決まるものである。符号化装置の説明でも述べたように、検索データの識別情報に含まれた位置情報の復号では、符号化された位置情報、即ち位置情報符号列と共に、要素種別情報が符号化されて共に蓄積又は伝送されているのが普通である。そこで、この要素種別情報を復号し解析して分岐可能な要素数を求めることで、位置情報の階層数を知り、読み込む位置情報符号のビット長を知ることができる。あるいはビット長を示す情報が別途位置情報符号列と共に与えられているような場合には、その情報を用いて読み込む位置情報符号のビット長を知ることができる。これらビット長の判定処理は、図 11 に示した復号装置における復号処理とは別途行われるため、図示していない。

差分位置情報復号部 1104 は、前位置情報保持部 1102 に保持されている位置情報を読み込み、分岐階層判定部 1103 からの判定結果に基づいて、位置情報の値を、図 4 A の順序関係に従って更新する。即ち、差分位置情報復号部 1104 は、前位置情報保持部 1102 に記録されている位置情報に対して、分岐階層判定部 1103 の判定結果に基づき分岐階層の位置情報の値を図 4 A の順序関係に従って 1 つ分増加させ、かつその分岐階層より下位にある階層については、全ての階層の位置情報の値を図 4 A の順序関係における初期値 $1/2$ とする。その分岐階層より上位の階層の位置情報の値はそのまま保持する。

($1/2$, $1/2$) が先頭位置情報復号部 1101 で復号され、前位置情報保持部 1102 に記録されている状態で、次に読み込まれる位置情報符号は“10”である。分岐階層判定部 1103 では、この符号“10”が第 2 階層、即ちショットの階層で分岐があることを示す符号であることを判定し、差分位置情報復号部 1104 では、その判定結果に基づいて第 2 階層＝ショットの階層の位置情報の値を図 4 A の順序関係に従い 1 つ分更新する。図 4 A において $1/2$ の次の値は $1/4$ であるため、($1/2$, $1/2$) から第 2 階層の位置情報の値を更新した位置 ($1/2$, $1/4$) が得られる。

また、(1/2, 3/4) が前位置情報保持部 1102 に記録されている状態で、次に位置情報符号 “01” が読み込まれる。分岐階層判定部 1103 では、この符号 “01” が第 1 階層、即ちシーンの階層で分岐があることを示す符号であることを判定し、差分位置情報復号部 1104 では、その判定結果に基づいて第 1 階層＝シーンの階層の位置情報の値を図 4A の順序関係に従って 1 つ分更新する。それと共に、それより下位の階層、即ち第 2 階層＝ショットの階層の位置情報の値を、図 4A の順序関係での初期値 1/2 とする。図 4A において 1/2 の次の値は 1/4 であるため、(1/2, 3/4) から第 1 及び第 2 階層の位置情報の値を更新した位置 (1/4, 1/2) が得られる。

そして、差分位置情報復号部 1104 で得られた位置情報は、位置情報並替部 1105 へと出力されると共に、前位置情報保持部 1102 へと送られ記録されて、次の位置情報の復号に利用される。

分岐階層判定部 1103 で終了符号 “11” が読み込まれたら、位置情報の復号を終了し、引き続き位置情報並替部 1105 で位置情報の並べ替えを行う。

位置情報並替部 1105 では、差分位置情報復号部 1104 で復号され出力された有理数表現の位置情報が、図 4A の順序関係に従って並んでいることから、本来の数値の大小による順序関係に従った順へと位置情報の並べ替えを行う。ここで例示した図 5 の位置情報符号列を復号した例では、既に示した図 3 の並べ替え後の位置情報 303 から、並べ替え前の位置情報 302 の順へと並べ替えが行われることになる。並べ替えは、上位の階層から順に、その階層での位置情報の値が数値の大小順になるように位置情報を並べ替え、その階層での位置情報の値が同一であるものについては、階層を 1 つ下ってまた数値の大小順に並べ替える、という操作を再帰的に繰り返すことでなされる。この操作は、上記の符号化装置で位置情報を図 4A に従った順に並べ替えた時の操作と同じである。あるいは、階層毎に位置情報の値を比較するのではなく、葉又は節におけるすべての階層の位置情報の値をまとめて扱うことによって位置情報の並べ替えを行ってもよい。例えば、ある葉又は節の位置情報と、別の葉又は節の位置情報との大小関係を定義し、その大小関係に従って、葉又は節の位置情報に対して、クイックソート等の既存のソートアルゴリズムを適用することによって位置情報の並べ替えを行うことができる。無論、同様の並べ替えが行える並べ替え方法であればよく、並べ替えの方法はここに示したものに限定されるものではない。

ここで、並べ替え方法の一例として、差分位置情報復号部 1 1 0 4 から出力される有理数表現された位置情報の値並びに出力順が図 4 A の順序関係に従っていることを利用した復号時の位置情報の並べ替え処理を、図 1 2 乃至図 1 5 と共に説明する。

図 1 2 は、ここで説明する復号時の並べ替え処理の一動作例を図示した説明図である。この並べ替え処理は位置情報並替部 1 1 0 5 の内部で行われる。

図 1 2 中、1 2 0 1 は差分位置情報復号部 1 1 0 4 で復号され出力された 1 0 個の位置情報（分岐可能な階層数は 3）を示しており、これらは上から、復号された順、即ち図 4 A の順序関係に従った順に並んでいる。

図 1 2 に示した並べ替え処理では、これら復号された位置情報のそれぞれに、数値の大小順を表す（0 から始まる）連続した番号を最終的に振る。この番号を「インデックス」と呼ぶ（図 1 2 中の 1 2 0 3 を参照）。位置情報のそれぞれに対しインデックスが振られれば、その値に従って位置情報を並べ替えることができる。このため、位置情報並替部 1 1 0 5 の内部構成として、図 1 3 に代表されるインデックスの計算部が用意される。図 1 2 では並べ替えを行う位置情報 1 2 0 1 の数が 1 0 個のため、与えられるインデックス 1 2 0 3 の値は 0 から 9 までとなっているが、位置情報の数に合わせて、例えば 1 5 個の場合は 0 から 1 4 まで、3 0 個の場合は 0 から 2 9 までのインデックスが振られる。これら各位置情報に振られるインデックスの値は、以下のようにして求められる。

図 1 3 は、それぞれの位置情報に付されるインデックスの値を計算するために、ある階層のある 1 つの分岐位置で行う処理を、装置の機能構成として表した機能ブロック図である。即ち図 1 3 は、位置情報並替部 1 1 0 5 の内部構成となるインデックス計算部の、更に内部構成を表した例である。図 1 3 の処理は、位置情報計数部 1 3 0 1、更新幅算出部 1 3 0 2、インデックス値更新部 1 3 0 3 の 3 つで構成され、復号された位置情報と、1 つ上の階層で処理された計数値並びにインデックス値を入力として、新たな計数値及び更新されたインデックス値を出力する。また、更新幅算出部 1 3 0 2 には別途、積算順情報 1 3 0 4 が入力される。この処理を全階層の全分岐位置に対し行うことで、各位置情報に対応したインデックスが得られる。

位置情報計数部 1 3 0 1 は、復号された位置情報と 1 つ上の階層での計数値を入力とし、ある階層のある分岐位置において、その階層の位置情報の値が同じになっている位置情報の個数を、それぞれの値について計数する。図 1 2 の 1 2 0 2 が計数結果の例を示して

いる。但し、計数結果 1 2 0 2 には全ての階層及び分岐位置での計数結果を示してある。

例えば、第 1 階層（の分岐位置）では、10 個の位置情報のうち、第 1 階層で値 1 / 2 をとる位置情報が 6 個、値 1 / 4 をとる位置情報が 4 個あることを計数する。また、第 2 階層の第 1 の分岐位置（第 1 階層の値が 1 / 2 である上から 6 個の位置情報）では、6 個の位置情報のうち、第 2 階層で値 1 / 2 をとる位置情報が 4 個、値 1 / 4 をとる位置情報が 2 個あることを計数する。つまり、ここで言う「分岐位置」とは、木構造として見た時、対象とする階層より 1 つ上の階層にある 1 つの節を起点として、その下にぶら下がっている全ての要素（葉又は節）に対応する位置情報の集合を指し、位置情報の値に基づいて言えば、対象とする階層より上位の階層に全く同じ値を持った位置情報の集合を指している。そして、各分岐位置に含まれる位置情報の個数は、入力された 1 つ上の階層の計数値によって与えられる。なお、図 1 2 の第 1 階層については、根にぶら下がっている要素、即ち全ての要素の位置情報が第 1 階層の「分岐位置」とされる。

計数する位置情報の値の出現順は、即ち復号順であるから、どの分岐位置であっても必ず図 4 A の順序関係に従っている。このため、上記の計数処理は、常に図 4 A に従って計数値を求めるものとし、値に抜けがある（出現しない値が途中にある）場合にはその値の出現個数を 0 と計数する。即ち、得られた計数結果は、どの分岐位置であっても、1 個目の計数値は必ず図 4 A の最初の値 1 / 2 の出現個数であり、2 個目の計数値は必ず図 4 A の 2 番目の値 1 / 4 の出現個数を表すものとする。こうして計数された結果を、更新幅算出部 1 3 0 2 及びインデックス値更新部 1 3 0 3 へ出力する。また、出力して次の階層での処理に利用する。

更新幅算出部 1 3 0 2 は、位置情報計数部 1 3 0 1 から受け取った計数値に基づいて、対象とする階層の位置情報の値に応じた、各位置情報のインデックス値の更新幅を求める。

ある分岐位置について、ある値を対象の階層に持つ位置情報に対するインデックス値の更新幅は、その値より小さい値をその階層に持った位置情報が幾つあるかによって決定される。例えば、ある分岐位置で対象の階層に値 1 / 4, 1 / 2, 3 / 4 を持つ位置情報がそれぞれ M 1 個, M 2 個, M 3 個あった場合、値 1 / 2 を持つ位置情報の前には M 1 個の値 1 / 4 を持った位置情報があるために、値 1 / 2 を持つ位置情報には値 1 / 4 を持つ位置情報のインデックスに M 1 だけ加えたインデックスを付ける必要がある。従って、値 1

／2を持った位置情報に対するインデックス値の更新幅はM1となる。また同じ理由から、値3／4を持った位置情報に対する更新幅はM1＋M2で与えられる。これら位置情報の個数M1，M2，M3は位置情報計数部1301で得られた各計数値にあたる。即ち、位置情報計数部1301で得られた各計数値を数値の大小順に積算していくことによって、それぞれの位置情報の値に対応した更新幅が得られる。

上記の積算処理を行うためには、位置情報計数部1301で得られた計数値を数値の大小順に読み出す必要がある。一方、既に説明したように、位置情報計数部1301で計数される各計数値は、図4Aの順序関係に従って各位置情報値の出現個数を表したものであることがわかっている。このことから、位置情報の値どうしを互いに比較しなくとも、計数値の得られた順によってそれらの値の大小関係を知ることが可能である。値どうしの比較を行わないため、計算量を少なく抑えることができる。このための情報が、積算順情報1304である。

図14乃至図15と共に積算順情報1304について説明する。図14の表1401及び図15の表1501はいずれも積算順情報1304の例である。例えば、計数された位置情報の値が図4Aの順序関係で3／4までの3個だった場合、それらの値の大小順は図14の表1401に示すように小さい方から、2番目の値(1／4)，1番目の値(1／2)，3番目の値(3／4)の順であるから、その順に計数値を積算すればよい。計数された位置情報の値が7／8までの7個なら、それらの大小は図15の表1501の順であり、同じくその順に計数値を積算すればよい。即ち、図4Aの順序関係でどこまでの位置情報が計数(復号)されるかで、計数順(復号順)に対するそれらの大小順が一意に定まる。この計数順に対する大小順の情報を「積算順情報」と呼ぶ。

仮に、計数された位置情報の値が図4Aの順序関係で1／4までの2つであった場合、これら2つの位置情報の値に対する積算順情報を用意して用いてもよい。同様に、全ての位置情報の値について、図4Aの順序関係でその値までの位置情報の値に対する積算順情報を用意しておくことが可能である。但し、全ての位置情報の値について積算順情報を用意しておくためには多くのメモリを必要とし、場合によっては適切でない。そこで、Nを2のべき乗数とした時、図4Aの順序関係で(N－1)／Nまでの位置情報の値に対して与えられる複数の積算順情報のみを用意し、(N－1)／N以外の位置情報の値に対する積算順情報は、用意されている複数の(N－1)／Nに対する積算順情報のいずれかを参照

することで積算順を決めるといったこともできる。

図4Aの順で最後に復号された位置情報の値に対して、その値以上の $(N-1)/N$ に対応する積算順情報であれば、積算順を決めるのに利用することができる。更に、余分な積算処理を最小に抑えるためには、その値以上でかつ最小の $(N-1)/N$ を選んで、対応する積算順情報を使うものとする。この時Nは、最後に復号されたの値の分母の値に等しい。例えば、ある分岐位置で復号された位置情報の値が $1/2$ 、 $1/4$ の2個の場合には、最後に復号された値 $1/4$ の分母4であるから、 $3/4$ までの復号順情報、即ち図14の表1401を利用する。また、位置情報の値が $1/2$ 、 $1/4$ 、 $3/4$ 、 $1/8$ の4個の場合には、値 $1/8$ の分母8であるから、 $7/8$ までの復号順情報、図15の表1501を利用する。そして、積算順情報1304で示された順に位置情報計数部1301で得られた計数値を積算し、位置情報の各値に対応するインデックス値の更新幅を求める。その際、復号値にない値については、対応する計数値を0として積算する。そして、得られた更新幅をインデックス値更新部1303へ出力する。

インデックス値更新部1303は、更新幅算出部1302で得られた更新幅と位置情報計数部1301で得られた計数結果、及び1つ上の階層の計数値とを用いて、各位置情報に付されているインデックスの値を更新する。

位置情報計数部1301で得られた最初の計数値は、対象の階層に値 $1/2$ を持つ位置情報の個数を表すため、分岐位置にある位置情報のうち、先頭から最初の計数値個分の位置情報について、更新幅算出部1302で得られた値 $1/2$ に対応する更新幅でインデックスの値を更新する。この時、分岐位置の先頭は、入力された1つ上の階層の計数値から求める。同様に、2番目以降の計数値についても処理する。

図12の計数結果1202とインデックス及び更新幅1203とで、第1階層及び第2階層の分岐位置での処理を例に、更新幅算出部1302及びインデックス値更新部1303の処理を説明する。

はじめに、各位置情報のインデックスの初期値を0に設定する。

第1階層で復号された位置情報の値は $1/2$ 、 $1/4$ の2つであるから、積算順情報1304には図14の表1401を用いる。図14の表1401における積算順情報で、最初の位置情報値 $1/4$ については、インデックス値の更新幅を0とする。次に、更新幅算出部1302で、更新幅0に値 $1/4$ に対応する計数値4を加算し、表1401の次の値

1/2に対するインデックス値の更新幅4を求める。図12の計数結果1202とインデックス（及び更新幅）1203の例では、第1階層には次の値3/4が無いが、仮に次の値3/4があった場合には、更新幅算出部1302で、更新幅4に値1/2に対応する計数値6を更に加算し、表1401に従った次の値3/4に対する更新幅10を求める。

インデックス値更新部1303では、第1の計数値6に基づいて、先頭から6個の位置情報に付されているインデックス値0（初期値）に、値1/2に対応する更新幅4を加え、更新されたインデックス値4が求まる。次に、第2の計数値に対応する続く4個の位置情報のインデックス値0に、値1/4に対応する更新幅0を加え、更新されたインデックス値0とする。

同様に、第2階層の第1の分岐位置（上から6個の位置情報）で復号された位置情報の値は1/2、1/4の2つであるから、積算順情報1304には図14の表1401を用いる。表1401の積算順情報で、最初の位置情報値1/4については、インデックス値の更新幅を0とする。次に、更新幅算出部1302で、更新幅0に値1/4に対応する計数値2を加算し、表1401の次の値1/2に対するインデックス値の更新幅2を求める。

インデックス値更新部1303では、第1の計数値4に基づいて、先頭から4個の位置情報に付されているインデックス値4に、値1/2に対応する更新幅2を加え、更新されたインデックス値6が求まる。次に、第2の計数値に対応する続く2個の位置情報のインデックス値4に、値1/4に対応する更新幅0を加え、更新されたインデックス値4とする。

第2階層の第2の分岐位置（下の4個の位置情報）では、積算順情報1304に図14の表1401を用い、更新幅算出部1302で、位置情報値1/4に対する更新幅0、値1/2に対する更新幅1を求める。

インデックス値更新部1303では、位置情報計数部1301で得られた計数値に従い、分岐位置の先頭から3個の位置情報に更新幅1を加えてインデックス値1に、残りの位置情報に更新幅0を加えてインデックス値0にインデックスを更新する。この時、第2階層の第2の分岐位置の先頭は、入力された1つ上の階層の計数値によって求められる。

計数結果1202の第1階層の2つの計数値、6と4は、そのまま第2階層の2つの分岐位置における位置情報の個数を表している。そのため、第2階層の第2の分岐位置の先

頭は、第1の分岐位置の位置情報の個数6に1を足した、7となる。こうして分岐位置の先頭が特定され、分岐位置に含まれる各位置情報のインデックスを更新することができる。無論、計数値としてでなく、各分岐位置の先頭の位置に変換した情報を保持して上位の階層から受け取るようにしてもよい。

この処理を、各階層の各分岐位置に対して同様に実行する。図12の1203は、こうして上位の階層から順に実行した場合の、各階層での更新後のインデックス値とそれぞれの分岐位置で求められる更新幅の値（括弧内）とを記している。最も下位の第3階層では、各位置情報の値が1回ずつ出現するため、1ずつの差を持ったインデックス値が最終的に得られる。こうして得られたインデックスが位置情報の順序関係を表すものであり、このインデックスに従って読み出すことで位置情報の並び替えを行うことができる。この並び替えられた位置情報が、図11の位置情報並替部1105からの出力となる。

上記の処理では、処理の都度、更新幅の値を加えてインデックス値を逐次更新していく例を示したが、これ以外にも、各階層の更新幅を別途求めておき、最後に各階層の更新幅の値を合計するとしてもよい。

また、図13と共に説明した上記の処理では、分岐位置毎に、位置情報の計数処理、積算処理、インデックス値の更新処理を行うとしているが、位置情報の計数処理を全ての階層の全ての分岐位置について先に行い、求めた計数値を図12の計数結果1202のように全て保持してそれ以降の処理に利用するとしてもよい。この場合、計数結果を保持するためのメモリが余分に必要となるが、他の階層の計数結果を任意の時点で利用できるように、上記の例のように階層順に処理する必要がなく、処理する階層の順番や分岐位置の順番を任意に変えることができるようになる。また更に、この計数処理を全ての位置情報の復号後に行うのではなく、位置情報の復号を行いながら同時に計数することも可能である。

説明した位置情報の並び替え処理（インデックス値の計算方法）は、復号される位置情報の値が図4Aの順序関係に従うことを反映した積算順情報1304を用いることで、復号された各々の値どうしを比較しなくとも並び替えを行うことができ、計算処理が軽減される利点がある。また、上記の方法では、更新幅算出部1302での処理が位置情報の出現個数の積算処理であるため、欠落し、出現しなかった位置情報の値が途中にあった場合でも、その位置情報の出現個数を0と計数することによって、全く同じ枠組みで処理を行うことができる。このため、特に分岐処理等を必要とせず、以下に示すような位置情報の

欠落があった場合でも並べ替えの処理を高速に行うことが可能である。

ここでは、復号時の並べ替え処理に特化して並べ替え方法を説明したが、説明した並べ替え方法は、符号化時の並べ替え処理に対しても同様に用いることができる。その場合には、積算順情報 1 3 0 4 を、図 1 4 や図 1 5 に示した「図 4 A の順」から「数値の大小順」へと変換するものでなく、符号化処理に対応した「数値の大小順」から「図 4 A の順」へと変換するものに入れ替えるだけでよい。また、ここでは、本実施形態で使った「2 のべき乗分の自然数（分母が 2 のべき乗数、分子が自然数）」の有理数表現された位置情報を例として示したが、この並べ替え処理は他の有理数表現された位置情報にも、あるいは有理数表現でなくとも並べ替えが必要な任意の位置情報に対して、同様に適用可能である。

次に、欠落がある場合の木構造の位置情報の復号の例として、図 9 に示した位置情報符号列の復号の動作について説明しておく。

位置情報 (1 / 2, 1 / 2) が前位置情報保持部 1 1 0 2 に記録された時点で、次に分岐階層判定部 1 1 0 3 で読み込まれる位置情報符号は、欠落を表す欠落符号 “0 0” である。この場合、分岐階層判定部 1 1 0 3 は、次に来る位置情報が欠落位置であることを、差分位置情報復号部 1 1 0 4 に通知し、次の位置情報符号 “1 0” を読み込む。今度の位置情報は第 2 階層の分岐を示す符号であるから、その判定結果を差分位置情報復号部 1 1 0 4 に通知する。

差分位置情報復号部 1 1 0 4 では、次の更新位置が欠落位置であること、そしてその更新する分岐階層は第 2 階層であることを受け取る。差分位置情報復号部 1 1 0 4 では、前位置情報保持部 1 1 0 2 に保持された位置情報 (1 / 2, 1 / 2) から、第 2 階層の値を図 4 A の順序関係に従って 1 つ分、1 / 2 から 1 / 4 に更新し、更新された位置情報 (1 / 2, 1 / 4) を得るが、これが欠落位置であると通知されているため、位置情報並替部 1 1 0 5 には出力せずに、前位置情報保持部 1 1 0 2 にのみ、その値 (1 / 2, 1 / 4) を出力し保持する。

次に読み込まれる位置情報符号は “1 0” であることから、分岐階層判定部 1 1 0 3 では次の分岐階層が第 2 階層であることを判定し、その結果を差分位置情報復号部 1 1 0 4 に通知する。

差分位置情報復号部 1 1 0 4 は、分岐階層が第 2 階層であることを受け取り、前位置情

報保持部 1102 に保持された位置情報 (1/2, 1/4) の第 2 階層の値を図 4 A の順序関係に従って、1/4 から 3/4 に更新し、(1/2, 3/4) が得られる。これは欠落位置ではないため、位置情報並替部 1105 に出力される。こうして、次の位置情報が正しく復号される。

また、位置情報 (1/4, 3/4) が前位置情報保持部 1102 に記録された時点で、次に分岐階層判定部 1103 で読み込まれる位置情報符号は、欠落を表す欠落符号 “00” である。分岐階層判定部 1103 は、次に来る位置情報が欠落位置であることを、差分位置情報復号部 1104 に通知し、次の位置情報符号 “01” を読み込む。今度の位置情報は第 1 階層の分岐を示す符号であるから、その判定結果を差分位置情報復号部 1104 に通知する。

差分位置情報復号部 1104 では、次の更新位置が欠落位置であること、そしてその更新する分岐階層は第 1 階層であることを受け取る。差分位置情報復号部 1104 では、前位置情報保持部 1102 に保持された位置情報 (1/4, 3/4) から、第 1 階層の値を図 4 A の順序関係に従って 1 つ分、1/4 から 3/4 に更新し、かつ第 2 階層の値を図 4 A の順序関係での初期値 1/2 とすることで、更新された位置情報 (3/4, 1/2) を得るが、これが欠落位置であると通知されているため、位置情報並替部 1105 には出力せずに、前位置情報保持部 1102 にのみ、その値 (3/4, 1/2) を出力し保持する。

次に読み込まれる位置情報符号は “10” であることから、分岐階層判定部 1103 では次の分岐階層が第 2 階層であることを判定し、その結果を差分位置情報復号部 1104 に通知する。

差分位置情報復号部 1104 は、分岐階層が第 2 階層であることを受け取り、前位置情報保持部 1102 に保持された位置情報 (3/4, 1/2) の第 2 階層の値を図 4 A の順序関係に従って、1/2 から 1/4 に更新し、(3/4, 1/4) が得られる。これは欠落位置ではないため、位置情報並替部 1105 に出力される。こうして、次の位置情報が正しく復号される。

検索情報に含まれる検索データ（あるいは節）の位置情報を扱うような場合、復号された位置情報は、検索データ（あるいは節）のそれぞれに対応するものであり、それら検索データ（あるいは節）が元の木構造中での出現順、即ち数値の大小順、に並んで扱われる

、例えばその順に伝送されるあるいは蓄積されることは多い。そのような場合に、本発明は、並べ替えによって数値の大小順に並んだ元の順の位置情報が得られることで検索データ（あるいは節）との対応がとれ、各検索データ（あるいは節）の識別ができることになる。

また、検索データ（あるいは節）が、元の木構造中での出現順序か、もしくは位置情報と同様に図4Aに従った順序に並び替えられて扱われるかが選択できるような場合には、検索データ（あるいは節）が並び替えられているか否かを示したフラグを別途設けて、位置情報符号列と共に伝送又は蓄積し、そのフラグの値に従って、位置情報並替部1105で位置情報の並べ替えを行うか否かを選択できるようにしてもよい。

図16は、本発明の第1の実施形態にかかる位置情報の復号方法を説明するためのフロー図である。

本発明の第1の実施形態にかかる位置情報復号方法は、先頭位置情報復号ステップ（ステップS21）、前位置情報保持ステップ（ステップS22）、分岐階層判定／差分位置情報復号ステップ（ステップS26）、並びに位置情報並替ステップ（ステップS29）を含んでなる。本発明の第1の実施形態にかかる復号方法も、位置情報の復号に関するものであり、本発明としては、ここで説明する位置情報復号を含む復号を行う復号方法としての形態も採り得る。

始めに、先頭の位置情報を通常の方式で復号する（ステップS21）。そして、復号された先頭の位置情報を前位置情報として保持する（ステップS22）。

次に、位置情報符号を読み込む（ステップS23）。そして、読み込まれた位置情報符号に対して、まず、終了符号か否かを判定する（ステップS24）。終了符号でない場合、次に、欠落符号か否かを判定する（ステップS25）。

欠落符号でない場合には、その位置情報符号に基づいて分岐階層を判定し、その判定結果に基づいて位置情報を更新、即ち次の位置の位置情報を求める（ステップS26）。ここで行う次の位置情報を求める処理は、既に復号装置の説明で示したように、分岐階層については位置情報の値を図4Aの順序関係に従って1つ分増加させ、分岐階層より下位の階層については図4Aでの初期値1/2を、分岐階層より上層については変更無しとして行うものである。そして、得られた位置情報を出力する（ステップS27）と共に、それを前位置情報として保持し（ステップS22）、同様の処理を続ける。

欠落符号であると判定された場合には、次の位置情報符号を読み込む（ステップS28）。そして、読み込まれた位置情報符号から分岐階層を判定し、上記と同様にして次の位置情報を求める（ステップS26）。但し、ここで求められた位置情報は欠落位置であるため、出力はされずに、単に次の前位置情報として保持されて（ステップS22）、以下同様の処理を続ける。

読み込まれた位置情報符号が終了符号と判定されたら（ステップS24）、最後に復号され出力された位置情報を数値の大小順に並べ替えて（ステップS29）、復号が完了する。

なお、本発明の実施形態にかかる符号化／復号装置及び方法では、有理数表現された位置情報として、「2のべき乗分の自然数」で与えられるものを例としてあげたが、有理数表現の位置情報はこれに限られるものではない。例えば「3のべき乗分の自然数（分母が3のべき乗数、分子が自然数）」などでも同様に処理できる。また、本発明の実施形態の「2のべき乗分の自然数」は当然0を含んでいないが、0を位置情報の取り得る値としてここに含めることもできる。その場合、図4Aの順序関係は、0が1/2の前に置かれて、初期値が0となる。あるいは有理数以外でも同様に、そのままでは順序関係が決定されず、並べ替えを行うことで順序付けが可能といった性質を持つ位置情報であれば、本発明を適用可能である。本発明の本質は、本来、数値上の順序関係からは、ある値に対して次に更新される値が一意に特定できないような位置情報が存在した場合に、それを予め定められる順序関係を規定して、その決められた順序関係に従うように位置情報を並べ替えることによって、整数表現による位置情報の場合と同様に差分符号化による複数位置情報の符号化／復号を可能とした点にある。

（第2の実施形態）

次に、本発明の第2の実施形態にかかる位置情報の符号化装置について、図17乃至図21を用いて説明する。

図17は、本発明の第2の実施形態にかかる位置情報符号化装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

本発明の第2の実施形態にかかる位置情報符号化装置は、先頭位置情報符号化部1702、前位置情報保持部1703、ステップ幅決定部1701、ステップ幅符号化部1706、分岐階層判定部1704、並びに差分位置情報符号化部1705で構成される。このうち、先頭位置情報符号化部1702、前位置情報保持部1703、及び差分位置情報符

号化部 1705 については、図 1 と共に説明した第 1 の実施形態にかかる位置情報符号化装置を構成する機能ブロックにおける先頭位置情報符号化部 102，前位置情報保持部 103，差分位置情報符号化部 105 と同一のものである。

既に説明した第 1 の実施形態では、図 2 に示すような木構造を有する検索情報の有理数表現された複数の位置情報を符号化するために、位置情報が取り得る有理数の値に関した固有の順序関係を予め定義し、その順序関係に従って符号化する複数の位置情報を並べ替えることとした。この並べ替えにより、ある位置情報の値に対する次の位置情報の値が一意となることで、有理数表現された位置情報であっても整数表現の位置情報と同様の差分符号化を可能とした。このため、図 1 に示した第 1 の実施形態にかかる位置情報符号化装置は位置情報並替部 101 を備え、また、並べ替えられた位置情報を元の数値の大小順に戻すために図 11 に示した第 1 の実施形態にかかる位置情報復号装置は位置情報並替部 1105 を備えた。

これに対し、第 2 の実施形態では、位置情報の順序関係は数値の大小順のままとし、代わりに有理数の値の増加するステップ幅を求めて、位置情報符号と共に符号化／復号することによって差分符号化／復号を可能とする。従って、第 1 の実施形態に示すような並べ替え処理を必要としない有理数位置情報の差分符号化／復号が可能となる。更に、以下で詳しく説明するように、本実施形態では、各階層に対して固定のステップ幅を決定して与え、かつ、このステップ幅を、ある階層で分岐した時にそれより下位の階層に与える位置情報の初期値を兼ねるとすることで、符号化／復号処理をより簡単化すると共に、符号化効率の低下を抑えている。このため、図 17 に示した第 2 の実施形態にかかる位置情報符号化装置は、図 1 の位置情報並替部 101 の代わりにステップ幅決定部 1701 及びステップ幅符号化部 1706 を備え、また、後述する図 23 に示した第 2 の実施形態にかかる位置情報復号装置は、図 11 の位置情報並替部 1105 の代わりにステップ幅復号部 2305 を備える。

以下、第 2 の実施形態にかかる位置情報符号化装置、符号化方法、復号装置並びに復号方法を順を追って説明するが、これらの説明は、既に述べた第 1 の実施形態にかかる位置情報符号化装置、符号化方法、復号装置及び方法での説明を前提とし、重複する箇所については適宜省略して説明する。従って、第 1 の実施形態で記載した限定等の詳細な記載を本実施形態では改めて記載しないが、特に断らない限り、第 1 の実施形態で記載した限定

等の記載は第2の実施形態にもそのまま当てはまるものとする。

図18は、本発明の第2の実施形態にかかる位置情報符号化装置の一構成例で符号化される位置情報（図2に示した検索情報の各データに対応する識別情報に含まれる位置情報）と、それらを符号化して得られる位置情報符号列との一例を示した図である。以下、図18に基づいて、図17に示す本発明の第2の実施形態にかかる位置情報符号化装置の動作を説明する。

先頭位置情報符号化部1702は、符号化する複数の位置情報のうち、先頭の位置情報を、差分を用いない通常の方式で符号化する。図18では、先頭の位置情報（ $1/4$ 、 $1/4$ ）を、1変数あたり5ビットとし $5 \times 2 = 10$ ビットで符号化して与えている。第1の実施形態と同様、本発明では先頭の位置情報に関する符号化方式については特に言及しない。

前位置情報保持部1703は、1つ前に処理された位置情報を記録し、次の位置情報の符号化を行う際に出力して提供する。はじめに、符号化された先頭の位置情報（ $1/4$ 、 $1/4$ ）が記録され保持される。

ステップ幅決定部1701は、数値の大小順に並んだ位置情報の値に対し、ある値から次の値への増加幅にあたる固定の「ステップ幅」を各階層について求めて、ステップ幅符号化部1706及び分岐階層判定部1704に出力する。

あるステップ幅に対して、そのステップ幅を初期値とし、同じくそのステップ幅の値を順次加えていくと、そのステップ幅によって表現可能な位置情報の値が決まる。ある階層に対するステップ幅は、その階層に付された全ての位置情報の値が表現可能となるように値を設定する。また、余分な位置情報の符号化を避け効率良く位置情報を符号化するため、ステップ幅はできるだけ大きな値を選ぶ。本実施形態では以下に、「2のべき乗分の自然数（分母が2のべき乗数、分子が自然数）」の有理数で表現された位置情報に対して、「2のべき乗分の1（分母が2のべき乗数、分子が1）」で表されるステップ幅を用いた例を示す。無論、有理数の表現がこれに限らないのと同様に、ステップ幅の表現はこれに限るものではない。

図18で符号化する位置情報のうち、第1階層に存在している位置情報の値は $1/4$ 、 $1/2$ 、 $3/4$ であるため、初期値 $1/4$ とし、同じくステップ幅 $1/4$ として値を更新していけば、これらの値を含むことができる。第2階層に存在している位置情報の値も同

じく $1/4$, $1/2$, $3/4$ であるため、第2階層のステップ幅も同じく $1/4$ と設定される。仮に、存在する位置情報の値が $1/4$, $1/2$, $5/8$ であったとすれば、初期値＝ステップ幅＝ $1/4$ で値 $5/8$ を表現することはできない。この場合には、初期値＝ステップ幅＝ $1/8$ と設定することによって、 $1/4$, $1/2$, $5/8$ の値を含むことができる。

上記の「2のべき乗分の1」で表されるステップ幅については、もっと単純に、同じ階層に存在している位置情報の値を図4Aの順序関係に従って並べ、最後尾に位置した値の解像度＝分母の値によって求めることができる。ステップ幅は＜最後尾の値の分母値＞分の1である。これは、図4Aの順序関係に従って位置情報の値を並べると最後尾の値の解像度が最も高いために、それより解像度が低い（または同じ）他の値がその解像度で表せることが保証されるためである。

なお、本実施形態の例では用いていないが、ある階層にある全ての位置情報の値を数値の大小関係に従って並べ、隣り合う2つの値どうしで差分を計算し、それらの差分値及び最小の位置情報の値についての最大公約数となる値を求めることで、更に効率の良いステップ幅を設定することも可能である。

例えば、位置情報の値として $3/16$, $3/8$, $3/4$ のみが使われているような場合には、 $3/16$ と $3/8$ との差分値 $3/16$, $3/8$ と $3/4$ との差分値 $3/8$, 及び最小の位置情報値 $3/16$ とで最大公約数をとると $3/16$ となる。従って、この値を位置情報の値のステップ幅及び初期値に設定することができ、効率良く3つの値 $3/16$, $3/8$, $3/4$ を表すことができる。

ステップ幅符号化部1706は、ステップ幅決定部1701で決定された各階層に対応するステップ幅を符号化して出力する。符号化は、各階層に対応するステップ幅のそれぞれについて行い、前述の先頭位置情報の符号化と同様、通常的方式で符号化される。図18では、第1階層のステップ幅 $1/4$ 、第2階層のステップ幅 $1/4$ が各々5ビットで符号化されて与えられている。ステップ幅の符号化方式についても、先頭位置情報の符号化方式と同様、本発明では特に言及しない。

なお、本実施形態では、ステップ幅の符号化を先頭位置情報の符号化の後に行うとしているが、これに限らず、先頭位置情報の前に処理することもできる。また、後述するように、ここで規定されるステップ幅の値は、差分符号化／復号で分岐階層の位置情報の値を

更新する際、分岐階層より下の階層の位置情報に与える位置情報の初期値としても利用される。

分岐階層判定部 1704 で行う処理は、基本的に、従来の整数表現された位置情報に対する符号化で行う処理と同等である。異なる点は、整数表現された位置情報ではステップ幅が固定「1」であったのに対して、ステップ幅決定部 1701 で求めたステップ幅を用いる点、及び、整数表現された位置情報では初期値が 0 であったのに対し、位置情報の初期値に同じくステップ幅決定部 1701 で求めたステップ幅の値を用いる点にある。第 1 の実施形態にかかる位置情報符号化装置で詳しく説明したのと同様、図 17 の符号化装置においては、ステップ幅の値は欠落の判定に用いられる。

分岐階層判定部 1704 は、入力されてくる符号化すべき位置情報と、前位置情報保持部 1703 に保持されている位置情報とを比較し、それらを基に分岐階層の判定を行って、その判定結果を差分位置情報符号化部 1705 に出力する。かつ、この時、分岐階層判定部 1704 では、ステップ幅決定部 1701 から出力されるステップ幅の値に基づいて、第 1 の実施形態で説明したのと同様にして欠落を判定し、出力する。

差分位置情報符号化部 1705 は、分岐階層判定部 1704 での判定結果（分岐階層及び欠落の有無）に従って位置情報符号を選択し、出力する。

図 18 で 2 番目の位置情報（1/4, 1/2）を符号化する際、前位置情報保持部 1703 には、1 つ前に符号化された位置情報（1/4, 1/4）が保持されている。これらを比較すると、第 1 階層、即ちシーンの階層の値は同じであり、第 2 階層、即ちショットの階層の位置情報の値が増加している。更にこの時、第 2 階層の位置情報の値は 1/4 から 1/2 へ、第 2 階層のステップ幅 1/4 分増加しているため、欠落無く分岐していることが判る。この判定結果を差分位置情報符号化部 1705 に出力し、差分位置情報符号化部 1705 からは、第 2 階層に対応する位置情報符号“10”が出力される。なお、位置情報符号の種類並びに位置情報符号のビット長に関しては、第 1 の実施形態での説明がそのまま適用される。

図 18 で 4 番目の位置情報（1/2, 1/4）を符号化する際、前位置情報保持部 1703 には、1 つ前に符号化された位置情報（1/4, 3/4）が保持されている。これらを比較すると、第 1 階層、即ちシーンの階層で位置情報の値が増加している。更にこの時、第 1 階層の位置情報の値は 1/4 から 1/2 へ、第 1 階層のステップ幅 1/4 分増加し

ており、かつ、第2階層の値は、第2階層のステップ幅と同じ初期値 $1/4$ になっているため、欠落無く分岐していることが判る。この判定結果を差分位置情報符号化部 1705 へ出力し、差分位置情報符号化部 1705 からは、第1階層に対応する位置情報符号 “01” が出力される。

上述の分岐階層判定部 1704 における判定で、欠落があると判定された場合には、既に第1の実施形態で図9と共に説明したように、欠落符号を用いた同様の位置情報の符号化を行えばよい。特に、図19に、欠落符号を用いた符号化が必要となる木構造を持った検索情報の例を示す。図19では、動画像コンテンツ 1910 が2つのシーンからなり、1つめのシーン（シーン# $1/4$ ）が3つのショットから、2つめのシーン（シーン# $1/2$ ）が4つのショットからなる例を示しており、シーン# $1/4$ の各ショットには位置情報の値として $1/4$, $1/2$, $3/4$ が、シーン# $1/2$ の4つのショットには位置情報 $1/8$, $1/4$, $3/8$, $1/2$ が振られている。この場合、初期値＝ステップ幅＝ $1/8$ と設定することで全ての値を更新値に含むことができるため、ステップ幅は $1/8$ となる。

図20には、図19に示された検索情報の各データ 1901～1907 に対応する識別情報から抜き出された位置情報と、それらの位置情報を符号化した位置情報符号列の例を示している。この例で、シーン# $1/4$ を構成する各ショットの位置情報は $1/4$, $1/2$, $3/4$ であり、それらのみではステップ幅 $1/4$ が適当と考えられるが、全体としてステップ幅は $1/8$ と設定されたため、本来無い位置（ $1/4$, $3/8$ ）、（ $1/4$, $5/8$ ）が欠落位置として現れ、符号化されている。

上記のような冗長を軽減するための方法として、図21に示したように、木が分岐する毎にステップ幅を求めなおして、符号化して与えることが可能である。ここで木が分岐した時に符号化されるステップ幅は、分岐階層より下に存在する階層について与える。図21では、第1階層で分岐した場合に、第1階層より下の階層、即ち第2階層に対するステップ幅を符号化して与えている。階層数が増えれば、分岐した時に与えるステップ幅の数も増える。つまり、仮に3つの階層があり、第1階層で分岐が起きた場合には、第2階層、第3階層に対応する2つのステップ幅を符号化して与えることになる。

図22は、本発明の第2の実施形態にかかる位置情報の符号化方法、特に、図18及び図20の位置情報符号列の例と共に説明した符号化装置の動作に対応する位置情報の符号

化方法を説明するためのフロー図である。

図 2 2 に示した本発明の第 2 の実施形態にかかる位置情報符号化方法は、図 1 0 に示した第 1 の実施形態にかかる位置情報符号化方法に対して、位置情報並替ステップ（ステップ S 1）を無くし、代わりにステップ幅符号化ステップ（ステップ S 3 2）の追加と、欠落判定ステップ（ステップ S 7）を、得られたステップ幅に基づく欠落判定ステップ（ステップ S 3 7）に変更して構成される。その他の処理は第 1 の実施形態にかかる位置情報符号化方法の処理と同じであり、図 1 0 のステップ S 2, S 3, S 4, S 5, S 6, S 8, S 9, S 1 0, S 1 1 が、それぞれ図 2 2 のステップ S 3 1, S 3 3, S 3 4, S 3 5, S 3 6, S 3 8, S 3 9, S 4 0, S 4 1 に対応する。

次に、本発明の第 2 の実施形態にかかる位置情報の復号装置を、図 2 3 に基づいて説明する。

図 2 3 は、本発明の第 2 の実施形態にかかる位置情報復号装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

本発明の第 2 の実施形態にかかる位置情報の復号装置は、先頭位置情報復号部 2 3 0 1、前位置情報保持部 2 3 0 2、ステップ幅復号部 2 3 0 5、分岐階層判定部 2 3 0 3、並びに差分位置情報復号部 2 3 0 4 からなる。このうち、先頭位置情報復号部 2 3 0 1、前位置情報保持部 2 3 0 2、分岐階層判定部 2 3 0 3 については、図 1 1 と共に説明した第 1 の実施形態にかかる位置情報復号装置を構成する機能ブロックにおける先頭位置情報復号部 1 1 0 1、前位置情報保持部 1 1 0 2、分岐階層判定部 1 1 0 3 と同一のものである。

本実施形態の位置情報復号装置において、ステップ幅復号部 2 3 0 5 及び差分位置情報復号部 2 3 0 4 を除く動作は、従来の整数表現された位置情報の復号処理と基本的に変わらない。ここでは、本実施形態にかかる位置情報復号装置の動作を、図 1 8 に示した位置情報符号列を入力した場合で説明する。

先頭位置情報復号部 2 3 0 1 は、先頭の位置情報を復号し、その位置情報を出力する。第 1 の実施形態と同様に、通常の方式で符号化された位置情報の復号であり、その動作については本発明では特に言及しない。

図 1 8 の位置情報符号列のうち、先頭の 1 0 ビット（5 ビット×階層数 2）から先頭の位置情報（ $1/4$, $1/4$ ）が復号され、前位置情報保持部 2 3 0 2 に記録されて保持さ

れる。

次に、ステップ幅復号部 2305 は、各階層に対応するステップ幅の値を復号して求める。図 18 では、先頭位置情報の符号に続くステップ幅の符号 10 ビット（5 ビット×階層数 2）を読み込み、第 1 階層のステップ幅 $1/4$ 、第 2 階層のステップ幅 $1/4$ を復号する。復号された各階層のステップ幅の値は、差分位置情報復号部 2304 へ出力されて、位置情報を復号するのに使用される。

ステップ幅も、先頭の位置情報と同様、通常的方式で符号化／復号されるものである。従って、その動作については本発明では特に言及しない。ここでは、上記の先頭位置情報の各符号のビット数 5 ビット、ステップ幅の各符号のビット数 5 ビットが、符号化する方式によって定まるものである。

分岐階層判定部 2303 は、位置情報符号を順次読み込み、位置情報が示す分岐階層を差分位置情報復号部 2304 に通知する。またこの時、第 1 の実施形態にかかる位置情報復号装置の説明で述べたのと同様に、欠落符号を読み込んで、欠落位置の処理を行うこともできる。

図 18 の位置情報符号列に対し、ステップ幅復号部 2305 でステップ幅の復号を行ったのち、分岐階層判定部 2303 は位置情報符号“10”を読み込む。位置情報符号“10”は、第 2 階層、即ちショットの階層が分岐していることを示した符号であり、この判定結果が差分位置情報復号部 2304 に通知される。なお、位置情報符号の種類並びに位置情報符号のビット長に関しては、第 1 の実施形態での説明がそのまま適用される。

差分位置情報復号部 2304 では、前位置情報保持部 2302 に保持されている 1 つ前の位置情報と分岐階層判定部 2303 から得られる判定結果に基づいて、位置情報を復号する。この時、ステップ幅復号部 2305 で復号されて得られているステップ幅が、有理数表現された位置情報の値の更新幅、及び、上位階層で分岐した際に下位階層に与える位置情報の初期値として利用される。

上記“10”が第 2 階層、即ちショットの階層で分岐していることが判定された時点で、前位置情報保持部 2302 には、先頭位置情報復号部 2301 で復号された位置情報（ $1/4$ ， $1/4$ ）が保持されている。差分位置情報復号部 2304 では、この保持されている位置情報に対し、分岐階層にあたる第 2 階層の値に、ステップ幅復号部 2305 で得られた第 2 階層のステップ幅 $1/4$ を加える。こうして位置情報（ $1/4$ ， $1/2$ ）が復

号され、出力されると共に、この値が前位置情報保持部 2302 で保持される。

図 18 で位置情報 (1/4, 3/4) が復号され前位置情報保持部 2302 に保持されている時点で、次に、分岐階層判定部 2303 には、位置情報符号 “01” が読み込まれる。位置情報符号 “01” は、第 1 階層、即ちシーンの階層で分岐があることを示した符号であり、判定結果が差分位置情報復号部 2304 に出力される。

差分位置情報復号部 2304 では、分岐階層判定部 2303 から通知される判定結果に基づいて、前位置情報保持部 2302 に保持されている位置情報 (1/4, 3/4) に対して、分岐階層にあたる第 1 階層の位置情報の値をステップ幅復号部 2305 で得られている第 1 階層のステップ幅 1/4 分増加させると共に、分岐階層より下の階層となる第 2 階層については、第 2 階層のステップ幅 1/4 を初期値として与える。この結果、位置情報 (1/2, 1/4) が復号される。復号された位置情報 (1/2, 1/4) は出力されると共に、前位置情報保持部 2302 に入力されて保持される。

これを、分岐階層判定部 2303 で終了符号 “11” が読み込まれるまで行い、終了符号が読み込まれたら復号を終了する。

次に、図 20 に基づいて、欠落がある場合の復号処理を説明する。第 1 の実施形態での説明と同様に、本実施形態でも欠落符号を用いて、欠落のある複数の位置情報の復号を行うことができる。

ステップ幅を復号するまでの処理は、上記で図 18 に基づいて説明した復号処理と同じである。図 20 の位置情報符号列では、ステップ幅復号部 2305 で第 1 階層のステップ幅 1/4、第 2 階層のステップ幅 1/8 が復号されて得られる。

図 20 の位置情報符号列に対し、ステップ幅復号部 2305 でステップ幅の復号を行ったのち、分岐階層判定部 2303 は位置情報符号 “00” を読み込む。位置情報符号 “00” は、位置の欠落を表す欠落符号である。このため、位置の欠落があることを差分位置情報復号部 2304 に通知すると共に、分岐階層判定部 2303 は次の位置情報符号 “10” を読み込む。位置情報符号 “10” は、第 2 階層、即ちショットの階層が分岐していることを示した符号であり、この判定結果が差分位置情報復号部 2304 に通知される。

差分位置情報復号部 2304 では、前位置情報保持部 2302 に保持されている 1 つ前の位置情報と分岐階層判定部 2303 から得られる判定結果に基づいて、次の位置情報を復号する。今、判定結果として、分岐階層が第 2 階層であること、及びその位置が欠落位

置であることが通知されている。

前位置情報保持部 2302 には、位置情報 (1/4, 1/4) が保持されている。この保持されている位置情報に対し、分岐階層にあたる第 2 階層の値に、ステップ幅復号部 2305 で得られている第 2 階層のステップ幅 1/8 を加えて、位置情報 (1/4, 3/8) が復号される。但し、この位置は欠落位置であることが通知されている。このため、この位置情報は復号された位置情報として外部に出力されることなく、前位置情報保持部 2302 にのみ記録されて保持される。

次に、分岐階層判定部 2303 は位置情報符号 “10” を読み込む。位置情報符号 “10” は、第 2 階層、即ちショットの階層が分岐していることを示した符号であり、判定結果が差分位置情報復号部 2304 に通知される。

この時点で、前位置情報保持部 2302 には、位置情報 (1/4, 3/8) が保持されている。この保持されている位置情報に対し、分岐階層にあたる第 2 階層の値に、ステップ幅復号部 2305 で得られている第 2 階層のステップ幅 1/8 を加えて、位置情報 (1/4, 1/2) が復号される。この位置は欠落位置ではないため、この位置情報は復号された位置情報として外部に出力されると共に、前位置情報保持部 2302 で保持される。このようにして、位置の欠落がある場合にも、正しい位置情報が復号されて得られる。

次に、図 21 の位置情報符号列に対する復号処理について説明する。

位置情報 (1/4, 3/4) を復号するまでの処理は、上記で図 18 に基づいて説明した復号処理と同じである。図 21 の位置情報符号列では、先頭の位置情報 (1/4, 1/4) が復号されたのち、ステップ幅復号部 2305 で第 1 階層のステップ幅 1/4、第 2 階層のステップ幅 1/4 が復号され、以降読み込まれる位置情報符号 “10”、“10” によって位置情報 (1/4, 1/2)、(1/4, 3/4) が順次復号されて出力される。

次に、分岐階層判定部 2303 では位置情報符号 “01” が読み込まれる。位置情報符号 “01” は、第 1 階層が分岐階層であることを示した符号である。

図 21 の位置情報符号列は、分岐階層が決定された時、その分岐階層より下にある階層に対して、新たにステップ幅を符号化するようにして符号化されたものである。第 1 階層が分岐階層である場合、その直後には、第 1 階層より下の階層、即ち第 2 階層に対してのステップ幅が符号化されて与えられている。このため、第 1 階層が分岐階層であると判断された時点で、第 2 階層のステップ幅にあたる符号 5 ビットがステップ幅復号部 2305

に読み込まれ、新たな第2階層のステップ幅 $1/8$ が復号されて得られる。

上記の例で第2階層が分岐階層である場合に新たなステップ幅の復号が無いのは、第2階層より下に位置する階層が無いためであるとも言える。なお、上記の例は第1、第2の2つの階層での例であるが、例えば第1から第3の3つの階層からなる位置情報で、第1階層が分岐階層であると判定された場合には、その直後に続く第2階層、第3階層のステップ幅を符号化した符号を復号する。即ち、分岐階層より下にある階層数分のステップ幅を復号する。更に階層数が増えても同様である。

前位置情報保持部2302には位置情報 ($1/4$, $3/4$) が保持されている。差分位置情報復号部2304では、この保持されている位置情報に対し、分岐階層にあたる第1階層の値に、ステップ幅復号部2305で得られている第1階層のステップ幅 $1/4$ を加える。かつ、分岐階層より下に位置する第2階層について、ステップ幅復号部2305で新たに復号されて得られた第2階層のステップ幅 $1/8$ を、初期値として与える。こうして位置情報 ($1/2$, $1/8$) が復号されて得られる。

復号された位置情報 ($1/2$, $1/8$) は出力されると共に、前位置情報保持部2302に入力されて保持される。次に分岐階層判定部2303で読み込まれるのは、第2階層が分岐階層であることを示す位置情報符号“10”である。差分位置情報復号部2304では、前位置情報保持部2302に保持されている位置情報 ($1/2$, $1/8$) に対し、第2階層のステップ幅 $1/8$ を加えて、次の位置情報 ($1/2$, $1/4$) を復号して得る。

以降、($1/2$, $3/8$)、($1/2$, $1/2$) が復号されたのち、終了符号“11”が読み込まれて復号を終了する。

図21で示した、ステップ幅を枝が分岐する都度符号化／復号する方式は、枝毎に位置情報の値の付け方にムラがあるような木を符号化する場合に、図20で示した欠落符号を使う方式に比べて、符号化効率の低下を抑える効果がある。また、以上説明した本実施形態で符号化／復号されるステップ幅は、位置情報の値の増加幅と初期値とを兼ねるものとした。本発明では、このように値の増加幅と初期値とを共通化することによって、符号化効率の低下を抑えつつ有理数表現された位置情報の差分符号化を可能とするものである。あるいは、ステップ幅と初期値とを共通化せず、各々符号化することも可能である。この場合、上記図21と共に説明した実施形態に対して、分岐階層より下の階層数分のステッ

幅を符号化／復号する、とした点を、分岐階層より下の階層数分のステップ幅及び初期位置の値を符号化／復号する、と置き換えることで実現される。このようにすれば、初期位置の値とステップ幅の値とにずれがある場合に、より無駄の少ない符号化／復号が行える。

また、極端な例としては、全ての位置情報符号について、ステップ幅を同時に符号化して添付し、ステップ幅を自由に変えて符号化／復号する位置情報の差分符号化／復号方式を構成することもできる。

図 2 4 は、本発明の第 2 の実施形態にかかる位置情報の復号方法、特に、図 1 8 及び図 2 0 の位置情報符号列の例と共に説明した復号装置の動作に対応する位置情報の復号方法を説明するためのフロー図である。

図 2 4 に示した本発明の第 2 の実施形態にかかる位置情報復号方法は、図 1 6 に示した第 1 の実施形態にかかる位置情報復号方法に対して、位置情報並替ステップ（ステップ S 2 9）を無くし、代わりにステップ幅復号ステップ（ステップ S 5 2）の追加と、差分位置情報復号ステップ（ステップ S 2 6）を、復号して得られたステップ幅に基づく差分位置情報復号ステップ（ステップ S 5 7）に変更して構成される。その他の処理は第 1 の実施形態にかかる位置情報復号方法の処理と同じであり、図 1 6 のステップ S 2 1, S 2 2, S 2 3, S 2 4, S 2 5, S 2 7, S 2 8 が、それぞれ図 2 4 のステップ S 5 1, S 5 3, S 5 4, S 5 5, S 5 6, S 5 8, S 5 9 に対応する。

なお、本発明の第 1 の実施形態に示した位置情報並替部 1 0 1 を備える位置情報符号化装置と、本発明の第 2 の実施形態に示したステップ幅決定部 1 7 0 1 及びステップ幅符号化部 1 7 0 6 を備える位置情報符号化装置とは、別個に実施されるものとして記載したが、これに限らず、それらの機能ブロックをいずれも備えた位置情報符号化装置を構成することもできる。その際、位置情報の並べ替え（位置情報並替部 1 0 1 での処理）を伴う符号化を行ったか、ステップ幅の符号化（ステップ幅決定部 1 7 0 1 及びステップ幅符号化部 1 7 0 6 での処理）を伴う符号化を行ったかを示したフラグを用意して、そのフラグの値を位置情報符号列と共に記録する。あるいは、位置情報符号列の属性情報として、位置情報符号列と別個のストリーム又はファイルに記録するとしてもよい。

また、第 1 の実施形態に示した位置情報並替部 1 1 0 5 を備える位置情報復号装置と、第 2 の実施形態に示したステップ幅復号部 2 3 0 5 を備える位置情報復号装置とを、別個

の実施とせず、それらの機能ブロックをいずれも備えた位置情報復号装置を構成すること
もできる。この位置情報復号装置は、上記の、位置情報符号化装置によって記録されたフ
ラグを受け取り、フラグの値に従って、並べ替え（位置情報並替部 1 1 0 5 での処理）を
伴う復号を行うか、ステップ幅の復号（ステップ幅復号部 2 3 0 5 での処理）を伴う復号
を行うかを切替える。

既に示したように、第 1 の実施形態に示した位置情報の符号化装置及び復号装置では、
並べ替えを行うことにより、数値上の順序関係からは更新値が一意に特定できない有理数
表現による位置情報であっても、整数表現の位置情報と同様に差分符号化による位置情報
の符号化／復号を可能とする。また、第 2 の実施形態に示した位置情報の符号化装置及び
復号装置では、ステップ幅を符号化し位置情報符号と共に記録することで、元の位置情報
の順序関係を保持したまま差分符号化が行え、直観的に理解が容易な位置情報の符号化／
復号が可能である、といった異なる効果を持つ。このため、フラグを用いて切替えること
により、状況に応じて適切な符号化方式を選択して利用することが可能となる。

また同様に、第 1 の実施形態に示した位置情報並替ステップ S 1 を有する位置情報符号
化方法と、第 2 の実施形態に示したステップ幅符号化ステップ S 3 2 を有する位置情報符
号化方法とから、それらのステップをいずれも有した位置情報符号化方法を構成すること
もできる。また、第 1 の実施形態に示した位置情報並替ステップ S 2 9 を有する位置情報
復号方法と、第 2 の実施形態に示したステップ幅復号ステップ S 5 2 を有する位置情報復
号方法とから、それらのステップをいずれも有した位置情報復号方法を構成することもで
きる。

以上、本発明の位置情報の符号化装置及び方法、位置情報の復号装置及び方法を中心に
各実施形態を説明してきたが、本発明は、上述した各実施形態における装置（符号化装置
及び／又は復号装置）としてコンピュータを機能させるための、あるいはコンピュータに
上述した各実施形態における方法（符号化方法及び／又は復号方法）の処理手順を実行さ
せるためのプログラムとしても、あるいは、そのプログラムを記録したコンピュータ読み
取り可能な記録媒体としての形態も可能である。

本発明にかかる装置として、コンピュータを機能させるためにそのコンピュータに組み
込まれるプログラムは、上述した各装置における各部（各手段に対応）としてコンピュー
タの CPU や MPU を動作させるよう記述を行うか、若しくは、上述した各方法における

各ステップの処理をCPUやMPUに実行させるよう記述を行うかなどして、容易に実現可能である。

図25は、一般的な情報処理装置の構成例を示す図で、本発明にかかる装置を説明するための図である。

本発明にかかる装置における各種情報の処理について、図25に示す一般的な情報処理装置の構成例を参照して説明する。本発明にかかる装置で取り扱われる情報は、その何れの装置においてもその処理時に一時的にRAM2502に蓄積され、その後画像データベース等の構成データとして各種ROM2503に格納される。また、本発明にかかる装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムを、ROM2503に蓄積し、CPU2501が読み出すことによって実行される。また、処理の途中経過や途中結果は、表示装置2505を通してユーザに提示され、必要な場合には、キーボード、マウス（ポインティングデバイス）等からユーザが処理に必要なパラメータを入力指定すればよい。このプログラムは、ユーザが使用する際に容易となるような表示装置2505用のグラフィカルユーザインターフェースを備えるようにするとよい。また、その他の処理の実行中に作られる中間データもRAM2502に蓄積され、必要に応じて、CPU2501によって読み出し、修正・書き込みが行われる。なお、CPU2501、RAM2502、ROM2503、入力装置2504、表示装置（CRT、LCD等）2505、出力装置（印刷装置、通信装置等）2506は、バス2507により接続されるか、各要素の一部がLAN等のネットワークを介して接続されていればよい。また、通信装置は通信回線によって他の装置とデータのやり取りを行うための装置である。

次に、本発明による位置情報の符号化／復号の機能を実現するためのプログラムやデータを記憶した記録媒体の実施形態を説明する。記録媒体としては、具体的には、CD-ROM、光磁気ディスク、DVD-ROM、FD、フラッシュメモリ、メモリスティック、及びその他各種ROMやRAM等が想定でき、これら記録媒体に上述した本発明の各実施形態の装置の機能をコンピュータに実行させ、位置情報の符号化／復号の機能を実現するためのプログラムを記録して流通させることにより、当機能の実現を容易にする。そしてコンピュータ等の情報処理装置に上述のごとくの記録媒体を装着して情報処理装置によりプログラムを読み出すか、若しくは情報処理装置が備えている記録媒体に当プログラムを記憶させておき、必要に応じて読み出すことにより、本発明にかかる位置情報の符号化／

復号の機能を実行することができる。

請求の範囲

1. 木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報を符号化する符号化装置であって、

符号化する複数の位置情報を所定の順序関係に従って並び替える並び替え手段と、

前記並び替え手段から出力された複数の位置情報の、連続する2つの位置情報から、前記所定の順序関係に従って分岐階層を判定する判定手段と、

前記分岐階層に対応する符号を出力する符号化手段と、

を備えることを特徴とする符号化装置。

2. 木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報を符号化する符号化装置であって、

符号化する複数の位置情報が所定の順序関係に従って並んだものであり、

前記符号化する複数の位置情報の、連続する2つの位置情報から、前記所定の順序関係に従って分岐階層を判定する判定手段と、

前記分岐階層に対応する符号を出力する符号化手段と、

を備えることを特徴とする符号化装置。

3. 前記複数の位置情報は、有理数で表現された有理数位置情報であって、

前記所定の順序関係は、有理数の解像度の大小順に従って決められていることを特徴とする、請求項1又は2に記載の符号化装置。

4. 木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報を符号化する符号化装置であって、

符号化する複数の位置情報に基づいて位置情報の値の増加幅を決める増加幅決定手段と、

前記増加幅を符号化して符号を出力する増加幅符号化手段と、

前記符号化する複数の位置情報の連続する2つの位置情報から、分岐階層を判定する判定手段と、

前記分岐階層に対応する符号を出力する分岐階層符号化手段と、

を備えることを特徴とする符号化装置。

5. 前記複数の位置情報は、有理数で表現された有理数位置情報であって、

前記増加幅は、前記複数の位置情報が全て符号化可能となるように、前記分岐階層毎に決めることを特徴とする、請求項4に記載の符号化装置。

6. 前記木構造は検索情報を表すものであり、前記符号化する複数の位置情報に対応する葉又は節は、前記検索情報に含まれる同種の要素に対応した葉又は節であることを特徴とする、請求項1乃至5のいずれか1に記載の符号化装置。

7. 木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報を符号化する符号化方法であって、

符号化する複数の位置情報を所定の順序関係に従って並び替える並び替えステップと、
前記並び替えステップから出力された複数の位置情報の、連続する2つの位置情報から、
前記所定の順序関係に従って分岐階層を判定する判定ステップと、

前記分岐階層に対応する符号を出力する符号化ステップと、
を有することを特徴とする符号化方法。

8. 木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報を符号化する符号化方法であって、

符号化する複数の位置情報が所定の順序関係に従って並んだものであり、

前記符号化する複数の位置情報の、連続する2つの位置情報から、前記所定の順序関係に従って分岐階層を判定する判定ステップと、

前記分岐階層に対応する符号を出力する符号化ステップと、
を有することを特徴とする符号化方法。

9. 前記複数の位置情報は、有理数で表現された有理数位置情報であって、
前記所定の順序関係は、有理数の解像度の大小順に従って決められていることを特徴とする、請求項7又は8に記載の符号化方法。

10. 木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報を符号化する符号化方法であって、

符号化する複数の位置情報に基づいて位置情報の値の増加幅を決める増加幅決定ステップと、

前記増加幅を符号化して符号を出力する増加幅符号化ステップと、

前記符号化する複数の位置情報の連続する2つの位置情報から、分岐階層を判定する判定ステップと、

前記分岐階層に対応する符号を出力する分岐階層符号化ステップと、
を有することを特徴とする符号化方法。

1 1. 前記複数の位置情報は、有理数で表現された有理数位置情報であって、
前記増加幅は、前記複数の位置情報が全て符号化可能となるように、前記分岐階層毎に
決めることを特徴とする、請求項 1 0 に記載の符号化方法。

1 2. 前記木構造は検索情報を表すものであり、前記符号化する複数の位置情報に対応
する葉又は節は、前記検索情報に含まれる同種の要素に対応した葉又は節であることを特
徴とする、請求項 7 乃至 1 1 のいずれか 1 に記載の符号化方法。

1 3. 木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報が
符号化された位置情報符号列を復号する復号装置であって、

復号された位置情報を逐次保持する保持手段と、
前記位置情報符号に基づいて、連続する 2 つの位置情報の分岐階層を判定する判定手段
と、

前記保持手段で保持された位置情報に対して、前記分岐階層に対応する位置情報の値を
所定の順序関係に従って 1 つ分増加させる復号手段と、
を備えることを特徴とする復号装置。

1 4. 当該復号装置は、さらに、
複数の前記復号された位置情報を、数値の大小順に従って並び替える並び替え手段を備
えることを特徴とする、請求項 1 3 に記載の復号装置。

1 5. 前記並び替え手段は、さらに、
前記復号された位置情報の各々に振られる、数値の大小順を表した連続番号を計算する
計算手段を含むことを特徴とする、請求項 1 4 に記載の復号装置。

1 6. 前記複数の位置情報は、有理数で表現された有理数位置情報であって、
前記所定の順序関係は、有理数の解像度の大小順に従って決められていることを特徴と
する、請求項 1 3 乃至 1 5 のいずれか 1 に記載の復号装置。

1 7. 木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報が
符号化された位置情報符号列を復号する復号装置であって、

位置情報の値の増加幅を復号する増加幅復号手段と、
復号された位置情報を逐次保持する保持手段と、

前記位置情報符号に基づいて、連続する2つの位置情報の分岐階層を判定する判定手段と、

前記保持手段で保持された位置情報に対して、前記分岐階層に対応する位置情報の値を前記増加幅分増加させる位置情報復号手段と、
を備えることを特徴とする復号装置。

18. 前記木構造は検索情報を表すものであり、前記復号される位置情報に対応する葉又は節は、前記検索情報に含まれる同種の要素に対応した葉又は節であることを特徴とする、請求項13乃至17のいずれか1に記載の復号装置。

19. 木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報が符号化された位置情報符号列を復号する復号方法であって、

復号された位置情報を逐次保持する保持ステップと、

前記位置情報符号に基づいて、連続する2つの位置情報の分岐階層を判定する判定ステップと、

前記保持ステップで保持された位置情報に対して、前記分岐階層に対応する位置情報の値を所定の順序関係に従って1つ分増加させる復号ステップと、
を有することを特徴とする復号方法。

20. 当該復号方法は、さらに、

複数の前記復号された位置情報を、数値の大小順に従って並び替える並び替えステップを有することを特徴とする、請求項19に記載の復号方法。

21. 前記並び替えステップは、さらに、

前記復号された位置情報の各々に振られる、数値の大小順を表した連続番号を計算する計算ステップを含むことを特徴とする、請求項20に記載の復号方法。

22. 前記複数の位置情報は、有理数で表現された有理数位置情報であって、

前記所定の順序関係は、有理数の解像度の大小順に従って決められていることを特徴とする、請求項19乃至21のいずれか1に記載の復号方法。

23. 木構造中の同一の階層にある複数の葉及び／又は節に対応する複数の位置情報が符号化された位置情報符号列を復号する復号方法であって、

位置情報の値の増加幅を復号する増加幅復号ステップと、

復号された位置情報を逐次保持する保持ステップと、

前記位置情報符号に基づいて、連続する2つの位置情報の分岐階層を判定する判定ステップと、

前記保持ステップで保持された位置情報に対して、前記分岐階層に対応する位置情報の値を前記増加幅分増加させる位置情報復号ステップと、
を備えることを特徴とする復号方法。

24. 前記木構造は検索情報を表すものであり、前記復号される位置情報に対応する葉又は節は、前記検索情報に含まれる同種の要素に対応した葉又は節であることを特徴とする、請求項19乃至23のいずれか1に記載の復号方法。

25. 請求項1乃至6のいずれか1に記載の符号化装置として、コンピュータを機能させるためのプログラム。

26. 請求項7乃至12のいずれか1に記載の符号化方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

27. 請求項13乃至18のいずれか1に記載の復号装置として、コンピュータを機能させるためのプログラム。

28. 請求項19乃至24のいずれか1に記載の復号方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

29. 請求項25乃至28のいずれか1に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

図 1

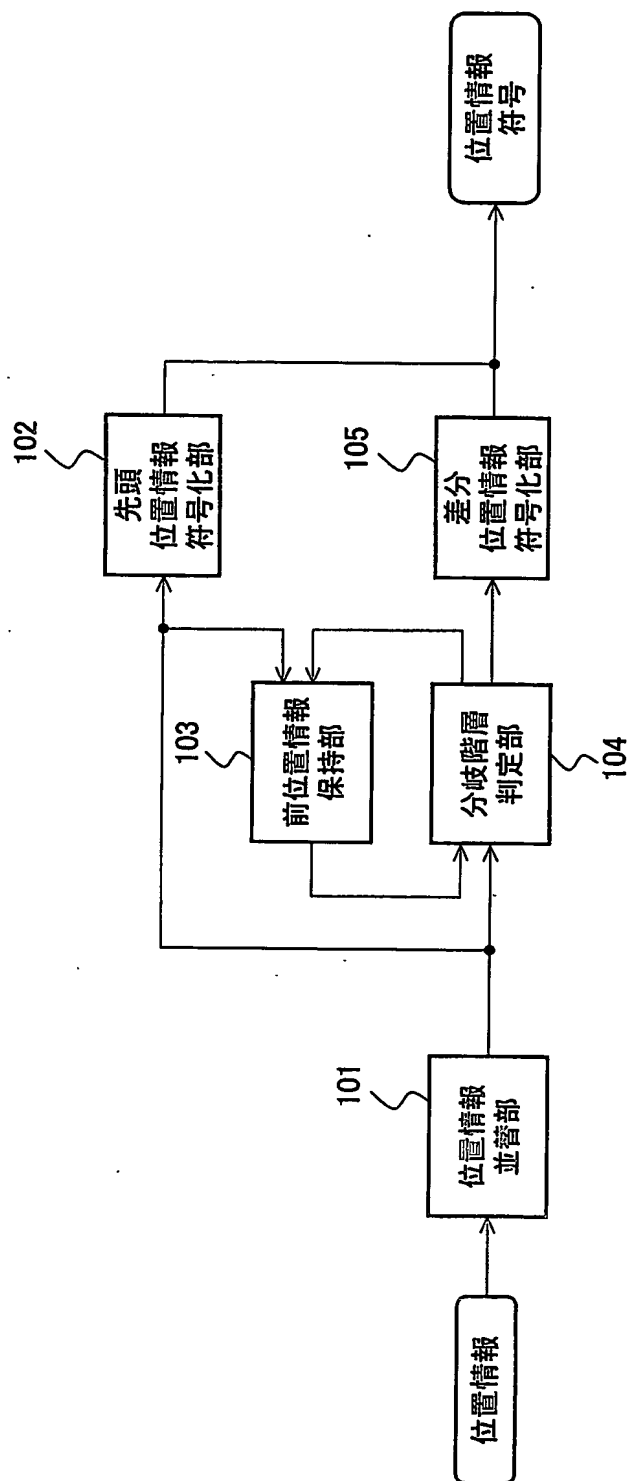


図 2

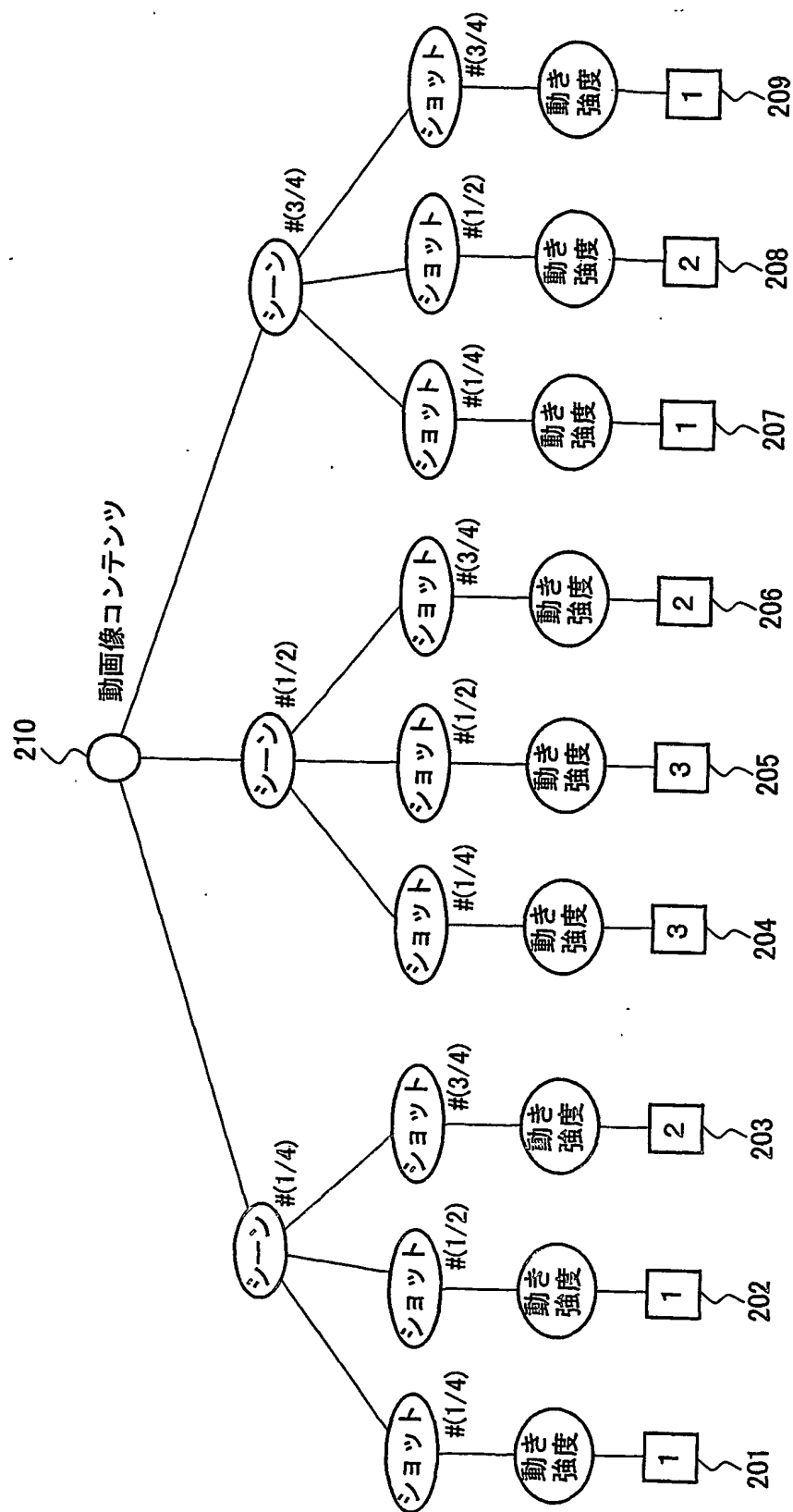


図 3

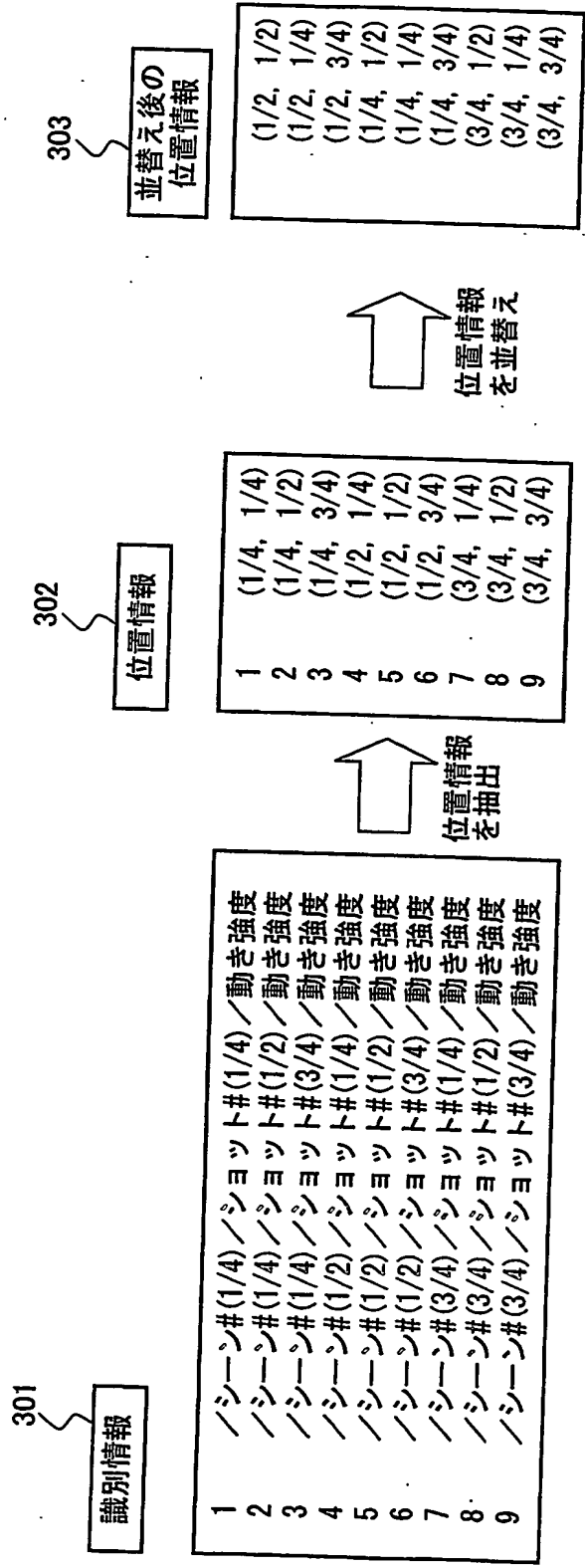


図 5

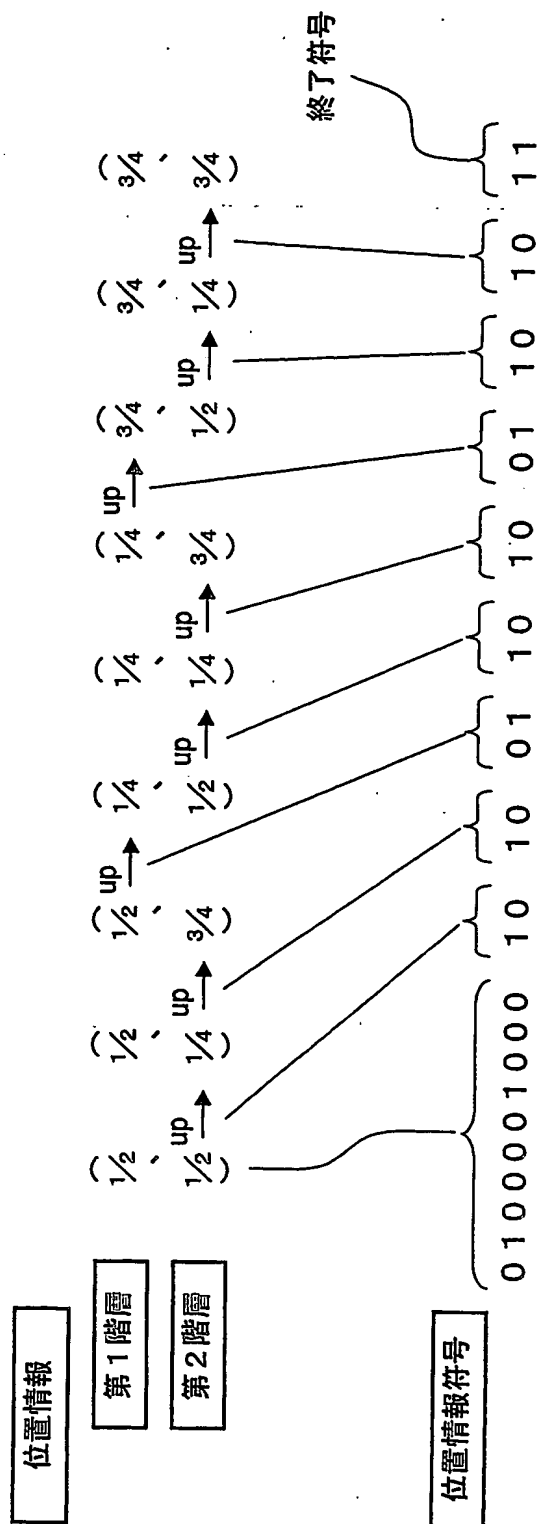


図 6

符号 (2進数表記)	符号の意味
0 0	欠落符号
0 1	第1階層を増加（下位の階層は初期値に設定）
1 0	第2階層を増加
1 1	終了符号

図 7

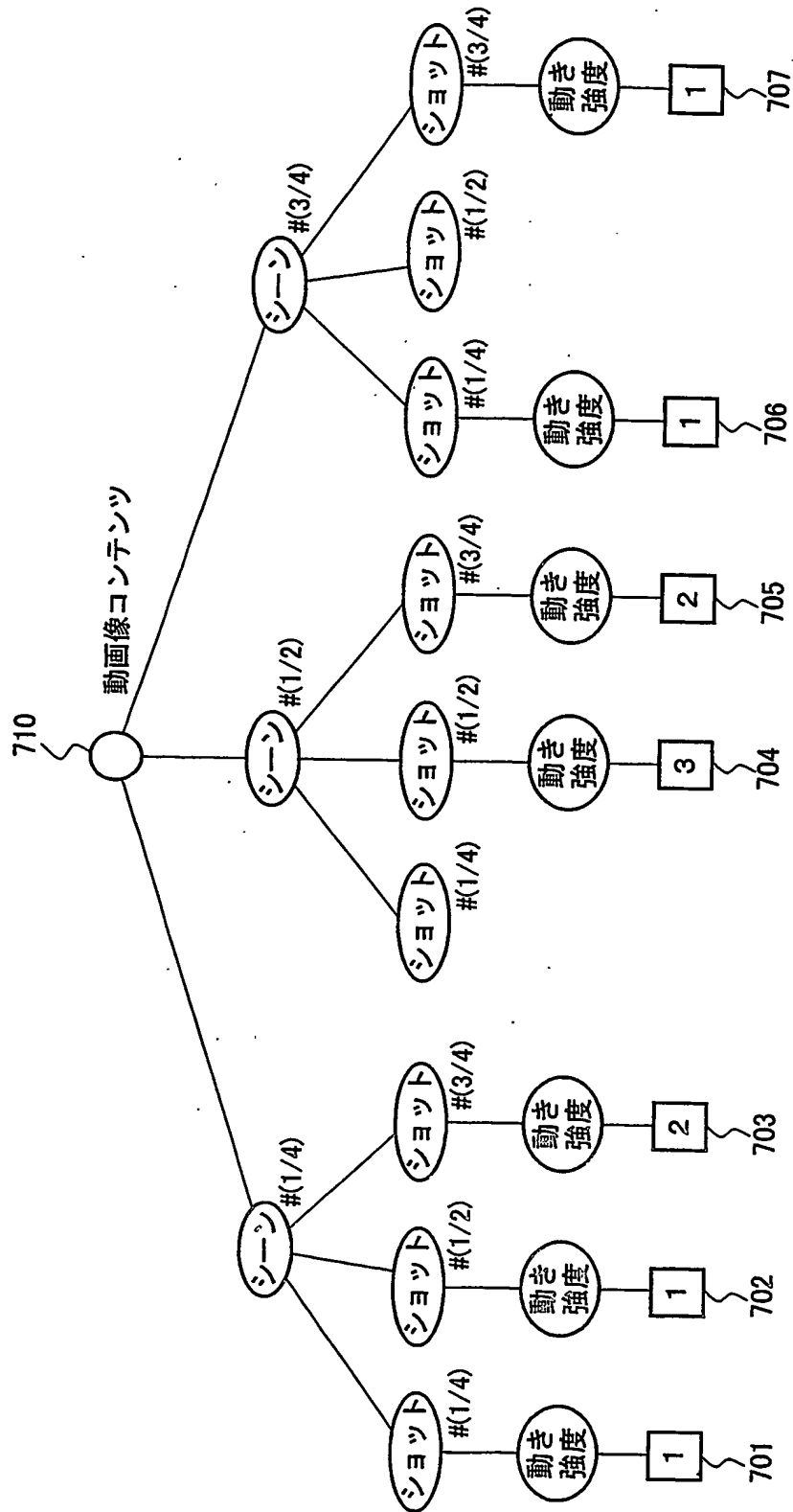
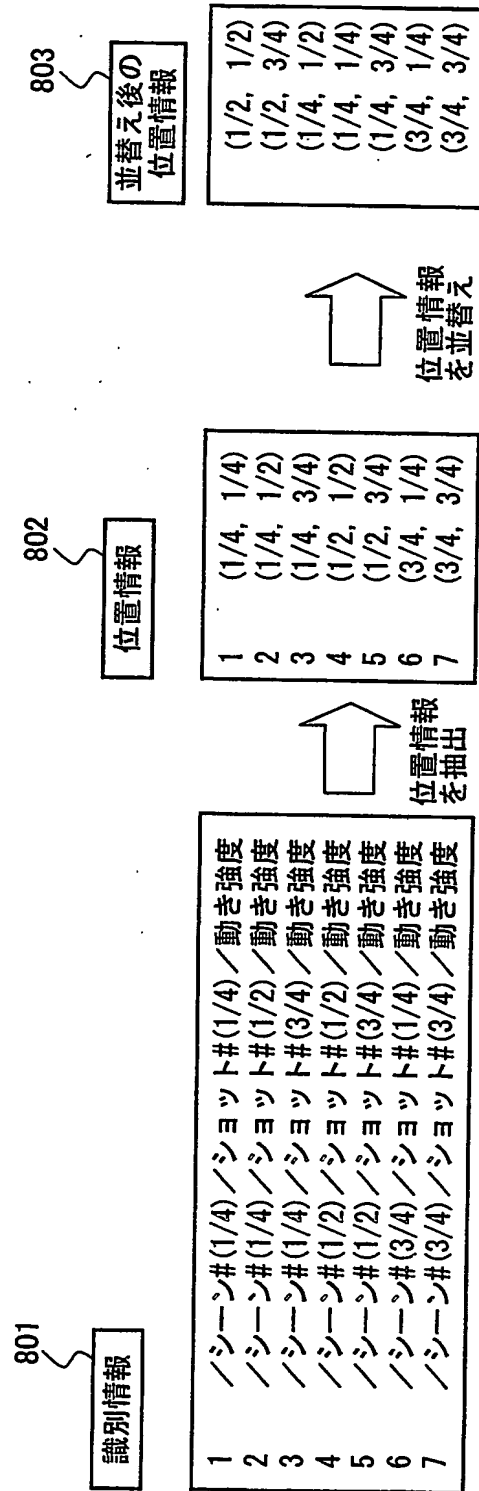


図 8



9
X

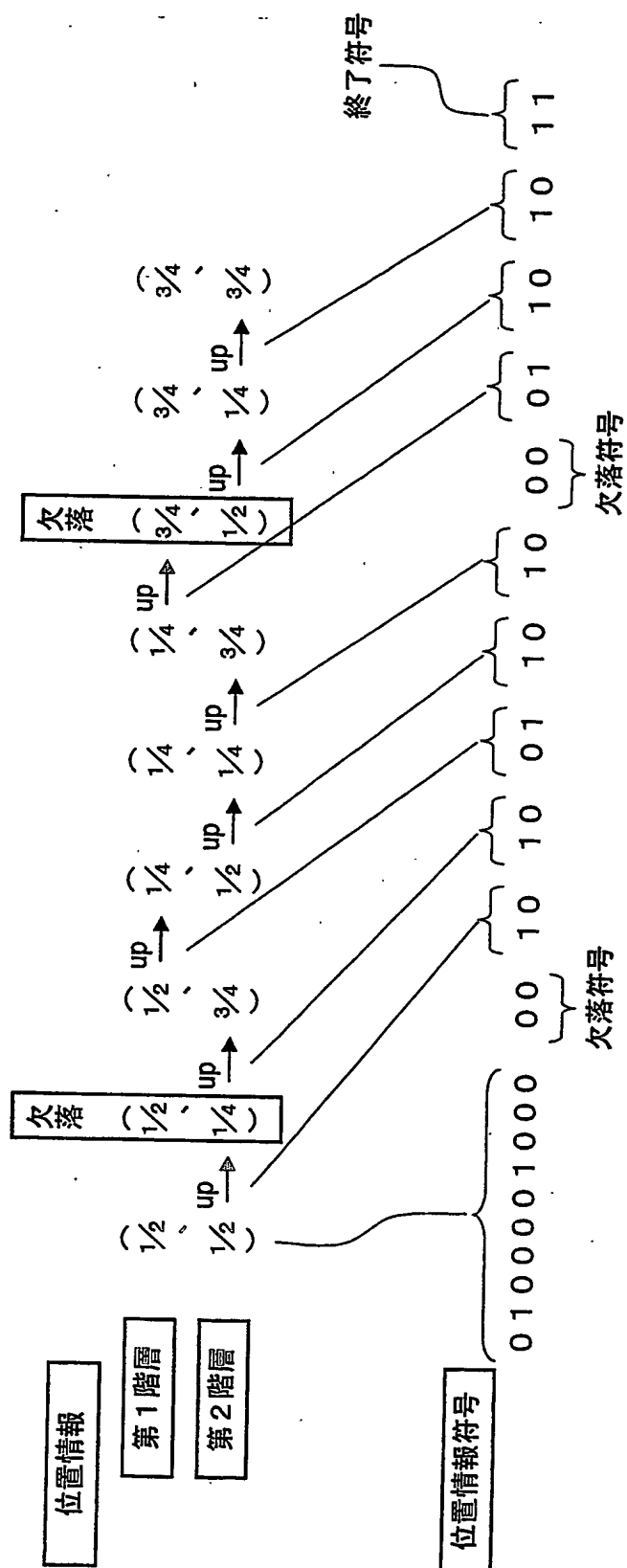


図10

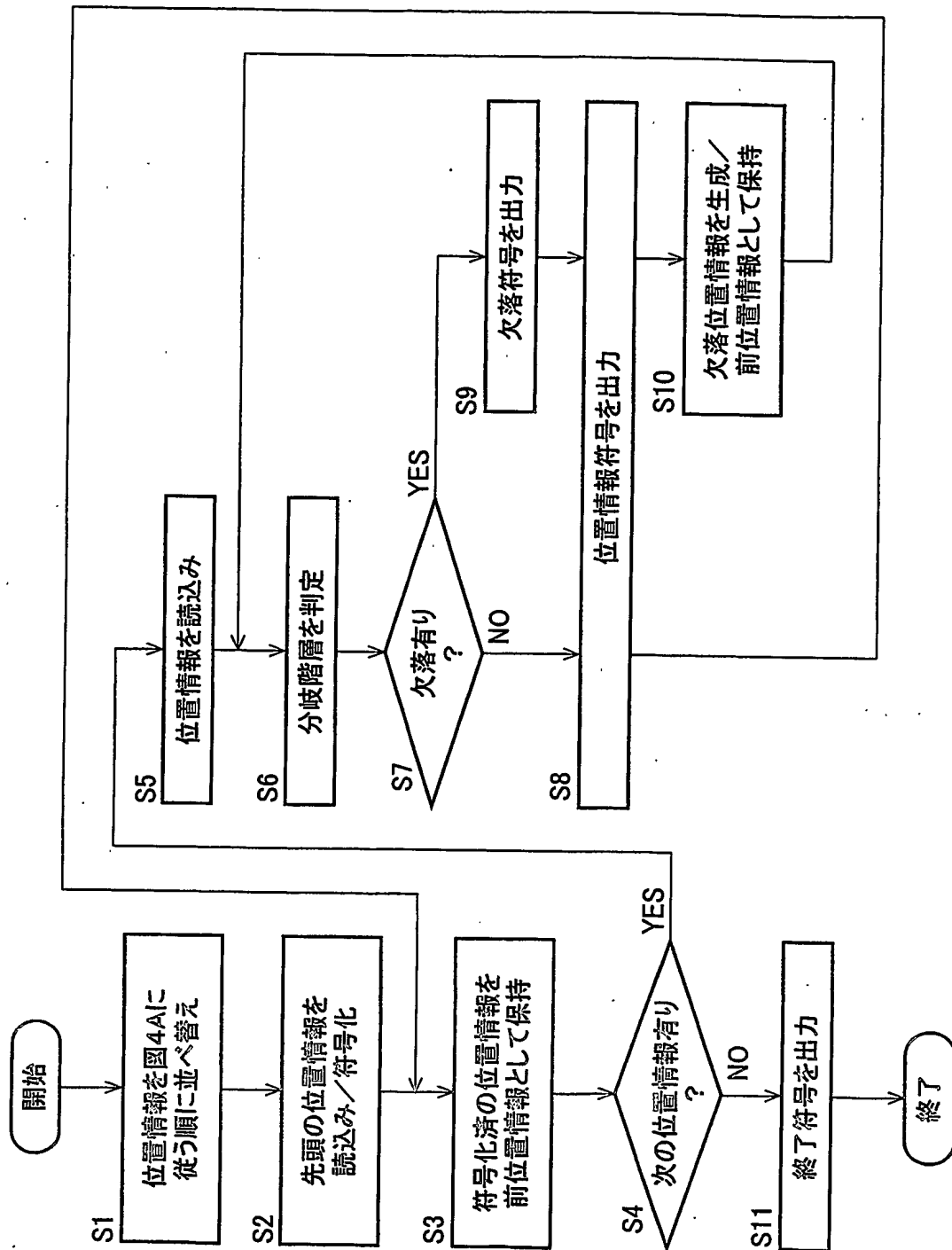


図11

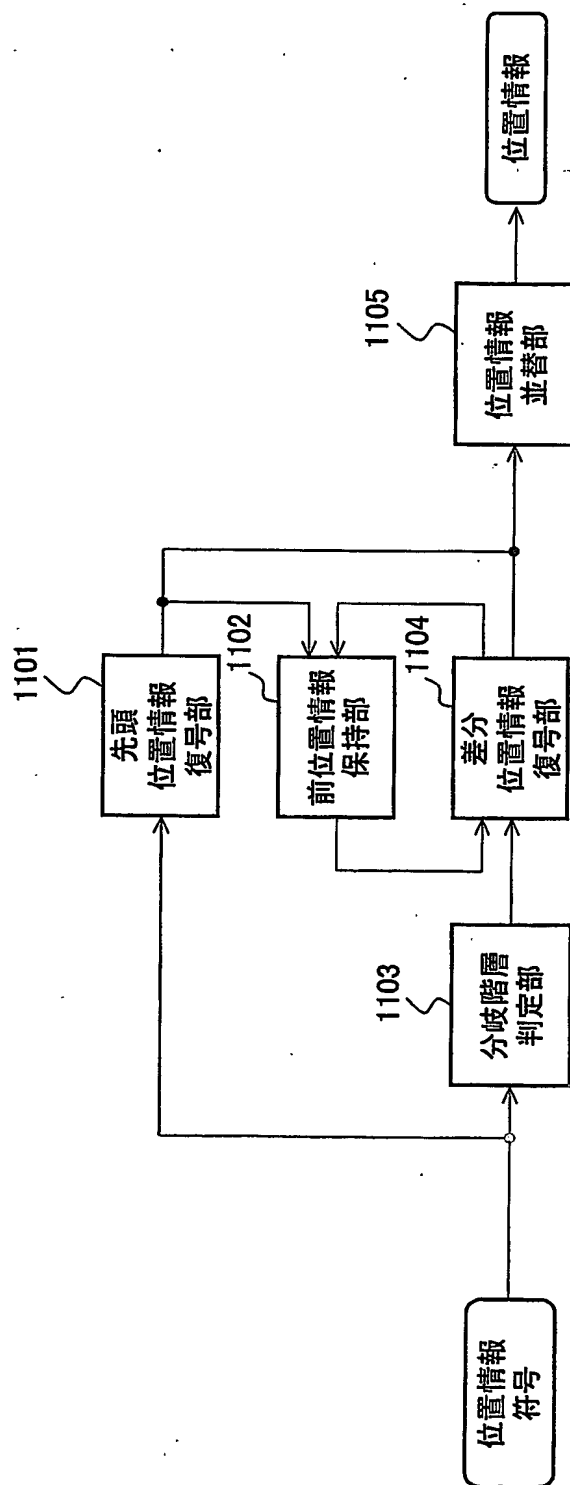


図12

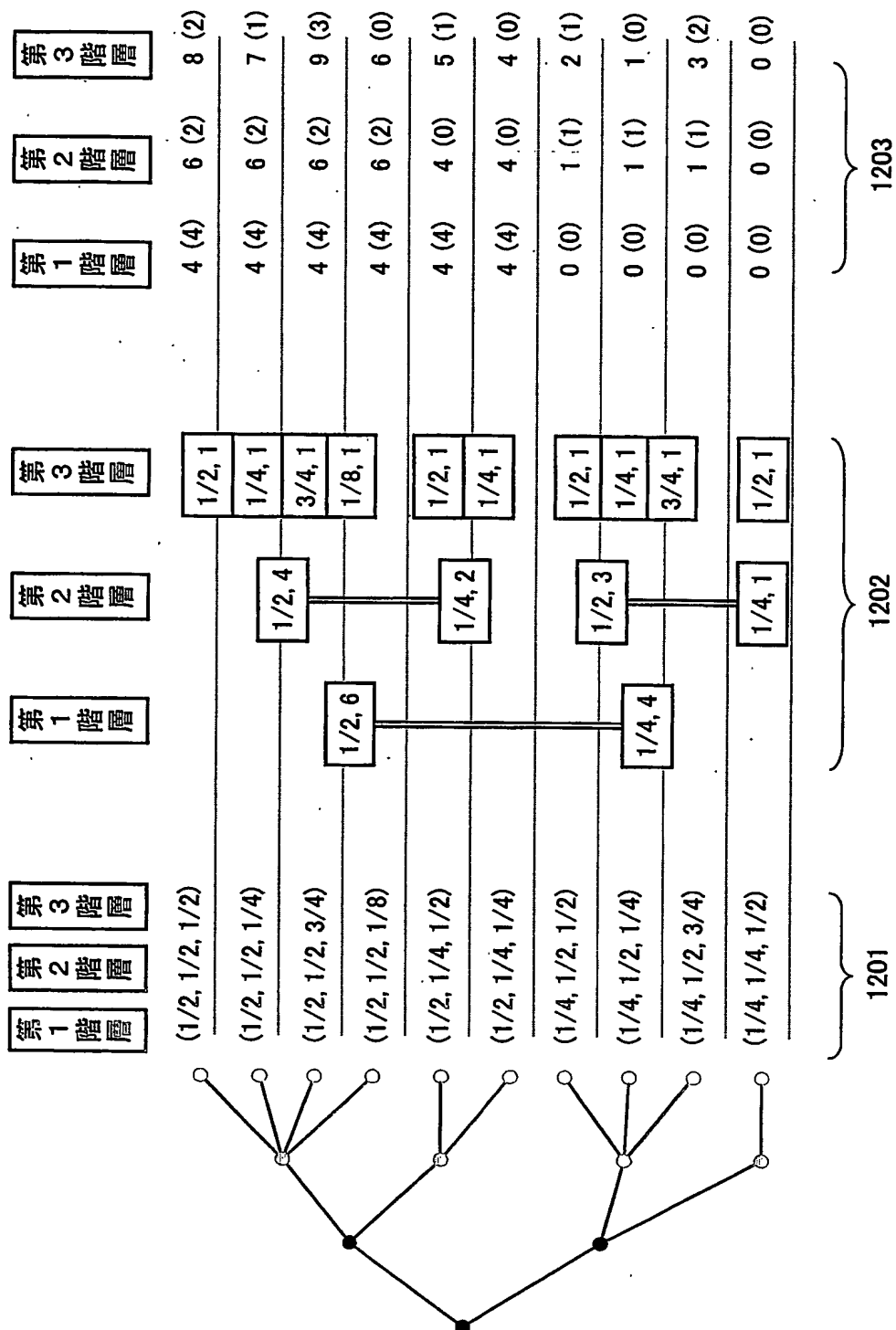


図13

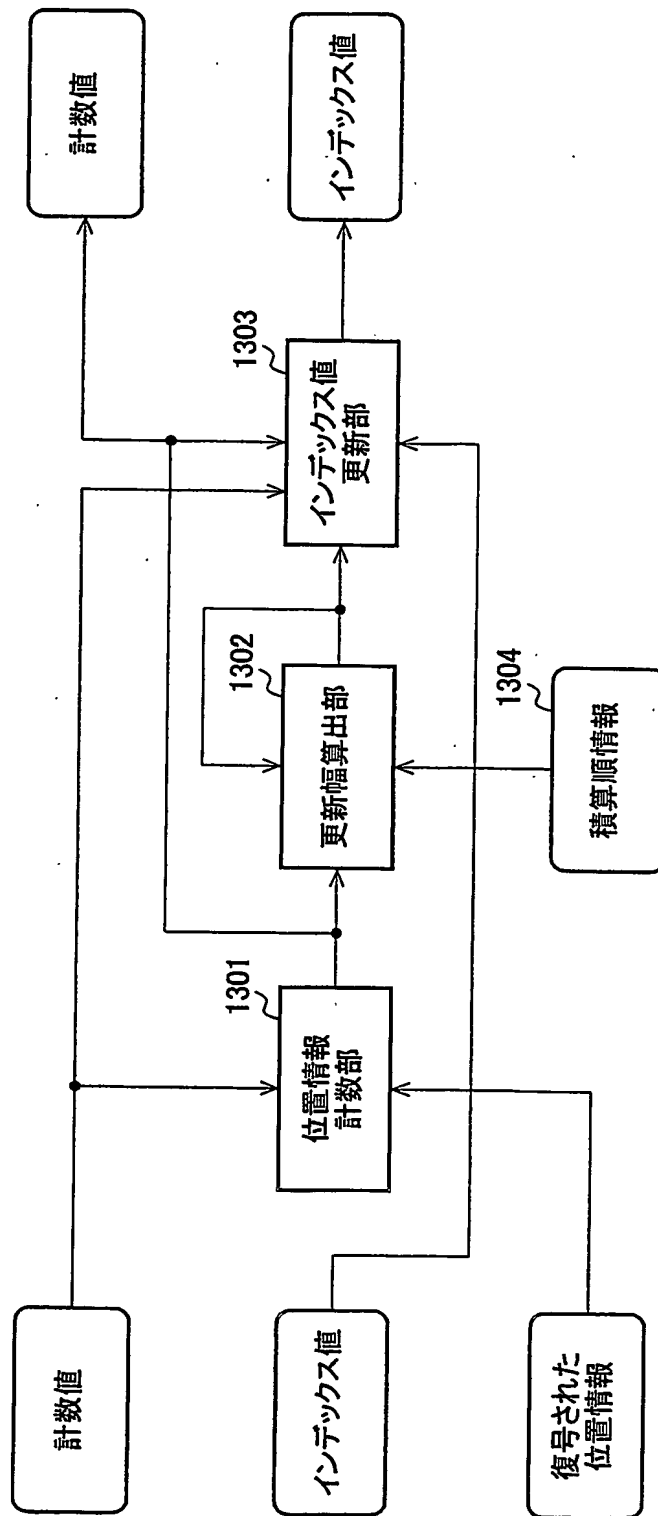


図14

1401

復号順 (計数順)	復号値	計数値	積算順
1	1/2	M_1	2
2	1/4	M_2	1
3	3/4	M_3	3

図15

1501

復号順 (計数順)	復号値	計数値	積算順
1	1/2	M_1	4
2	1/4	M_2	2
3	3/4	M_3	6
4	1/8	M_4	1
5	3/8	M_5	3
6	5/8	M_6	5
7	7/8	M_7	7

図16

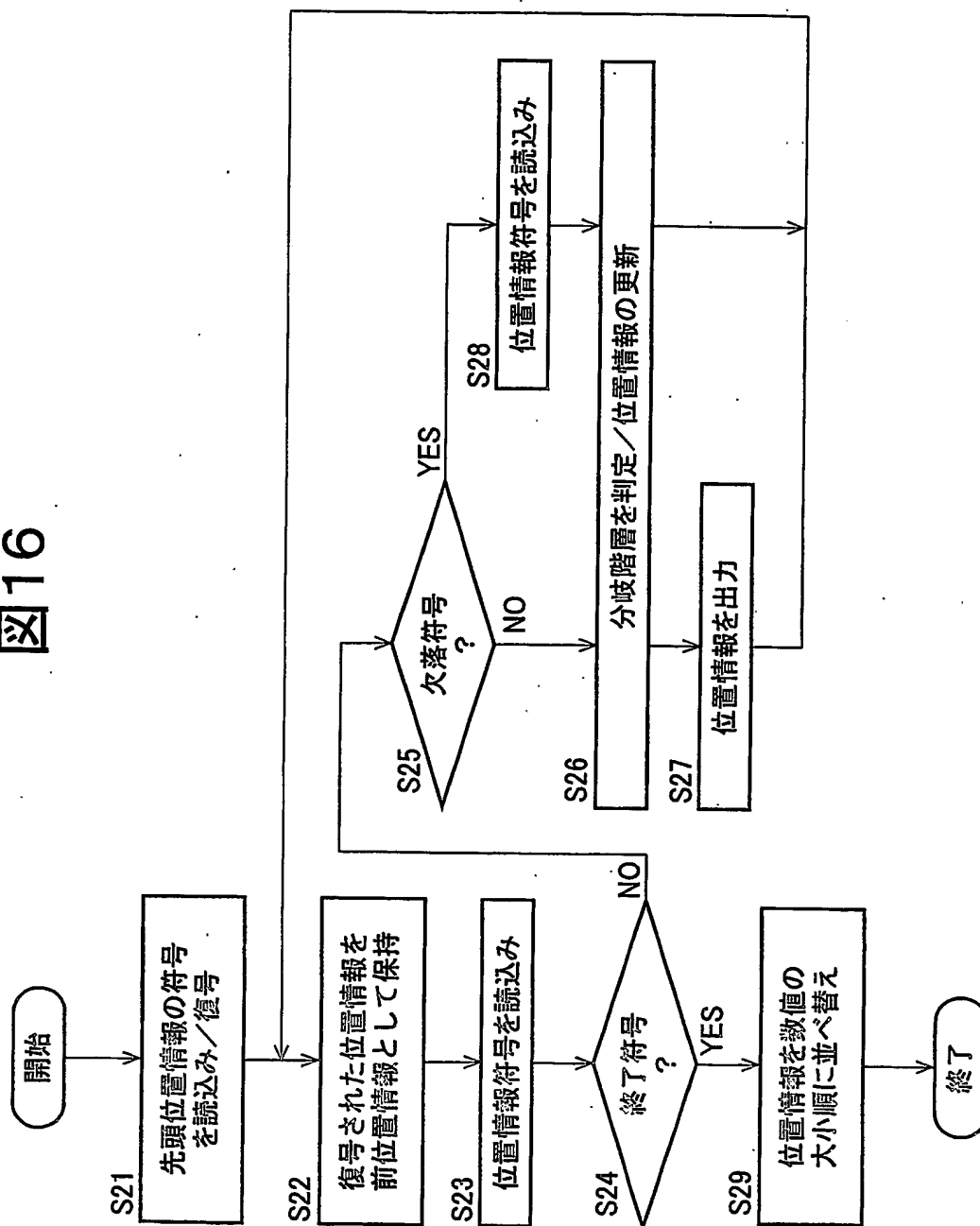


図17

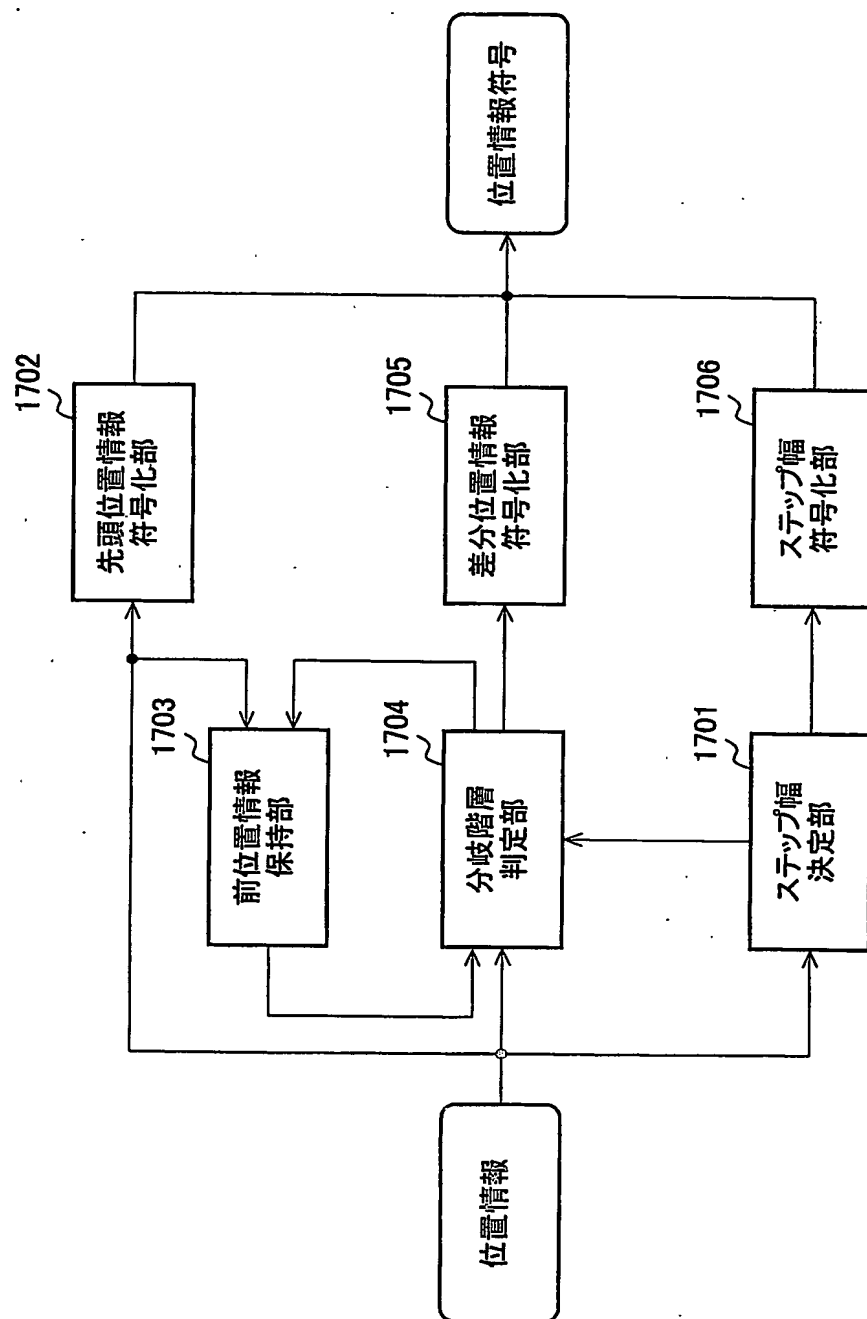


図18

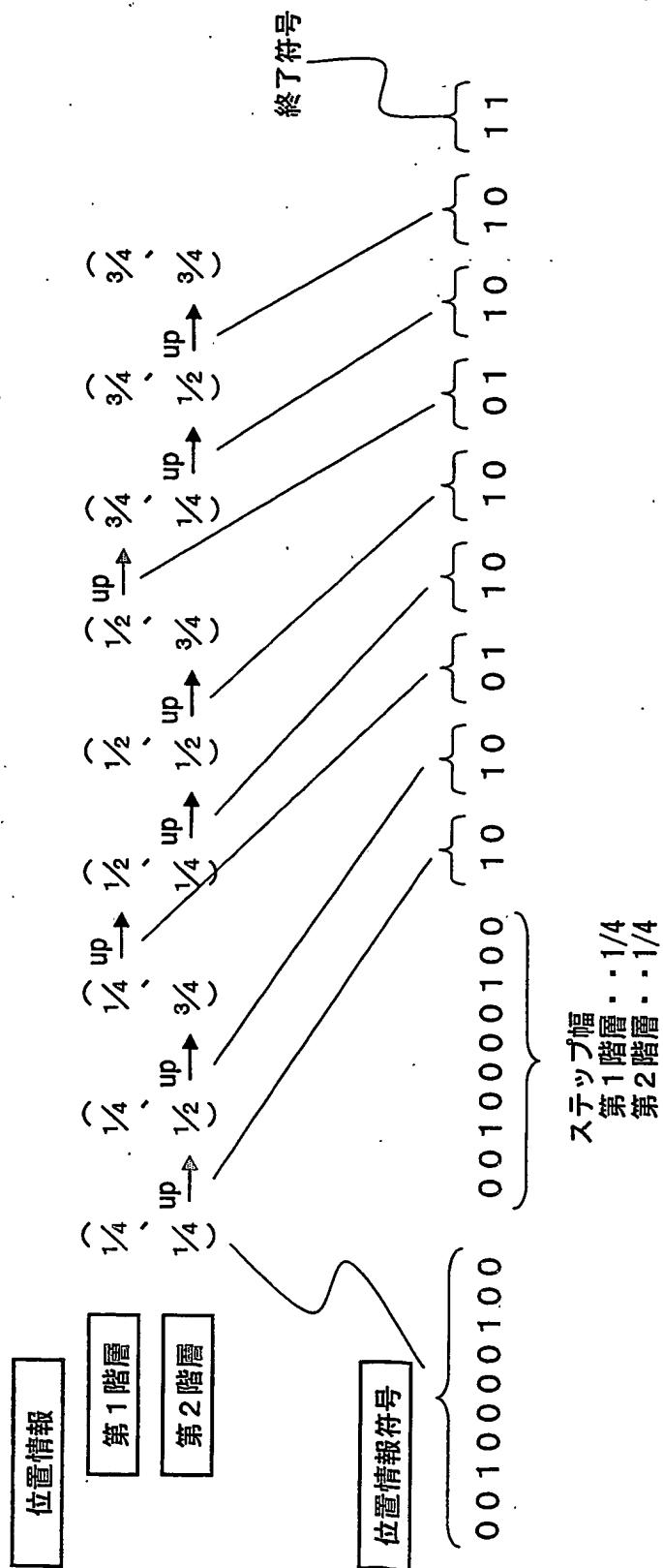
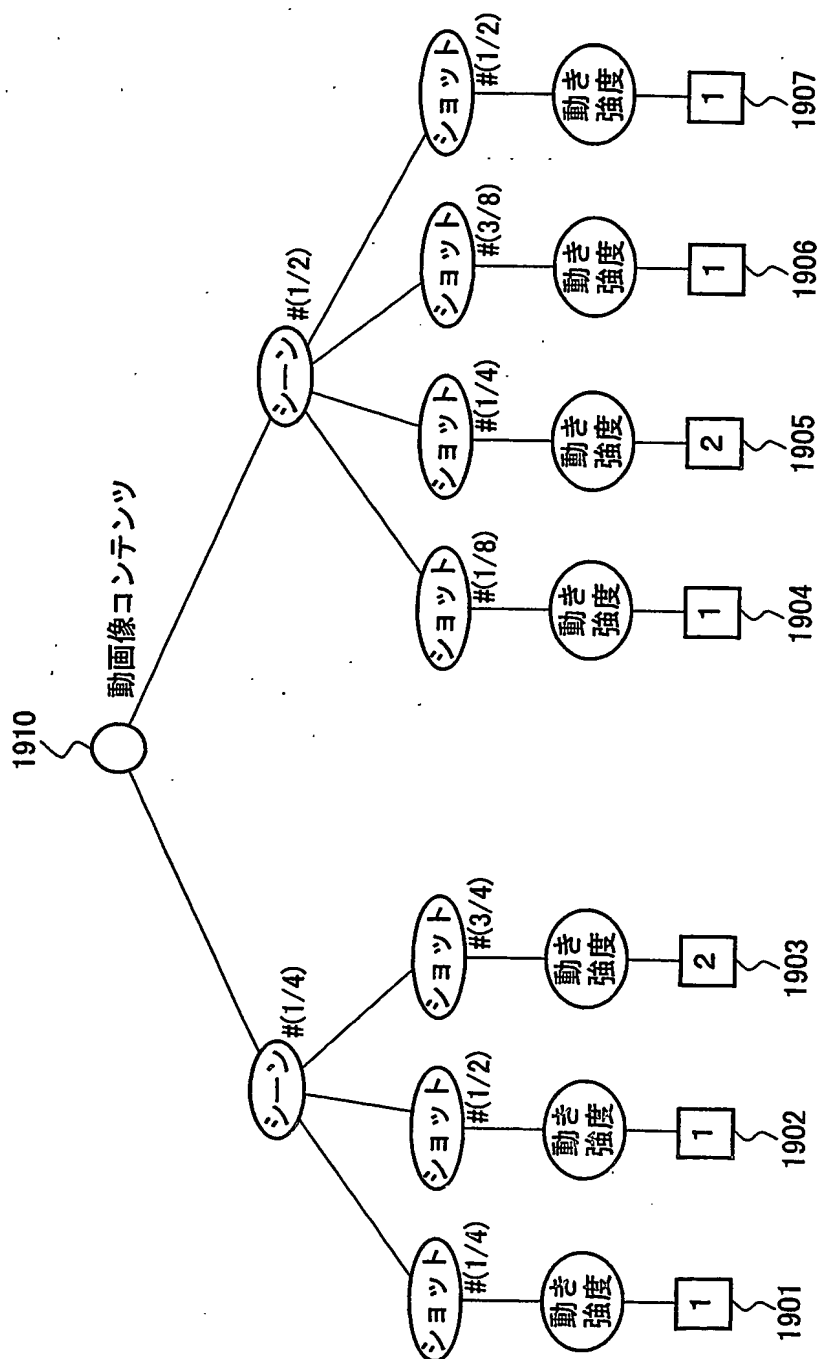
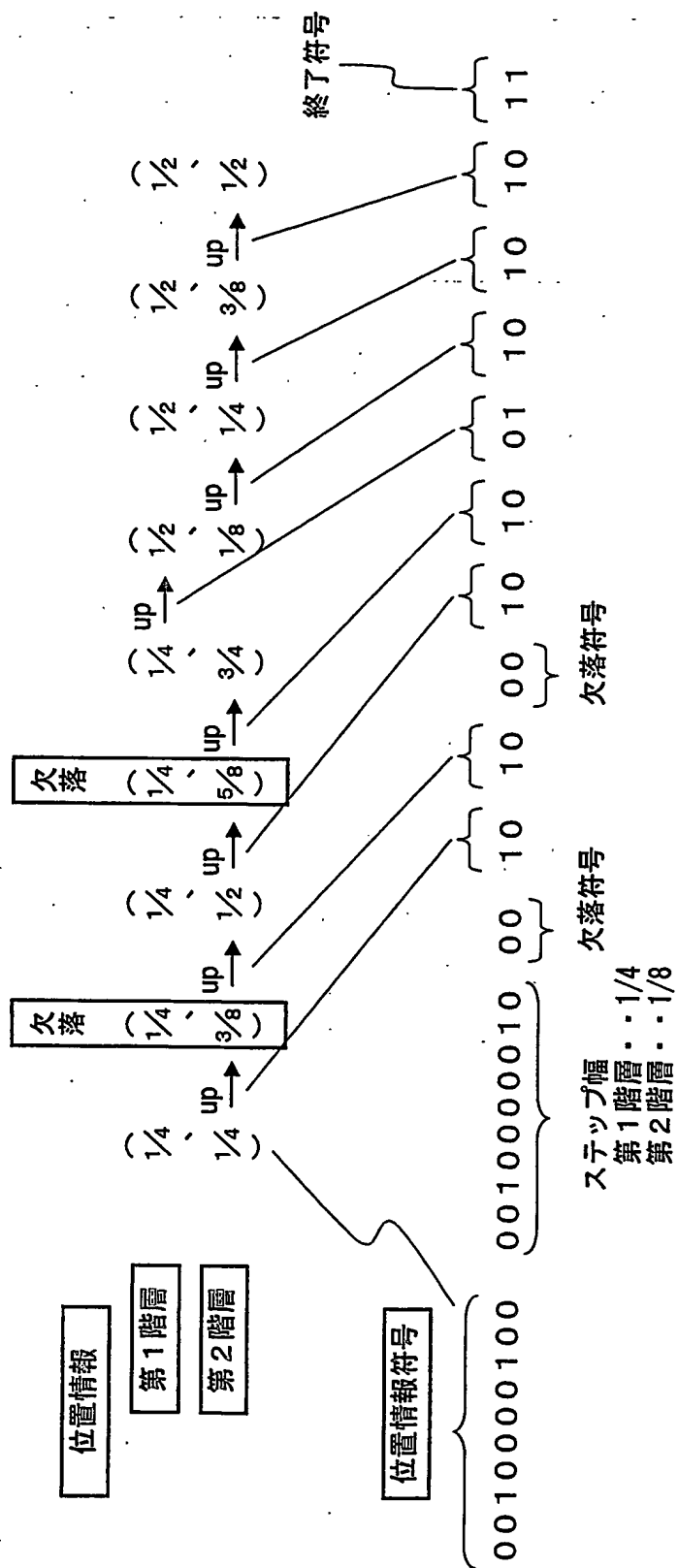


図19



20



121

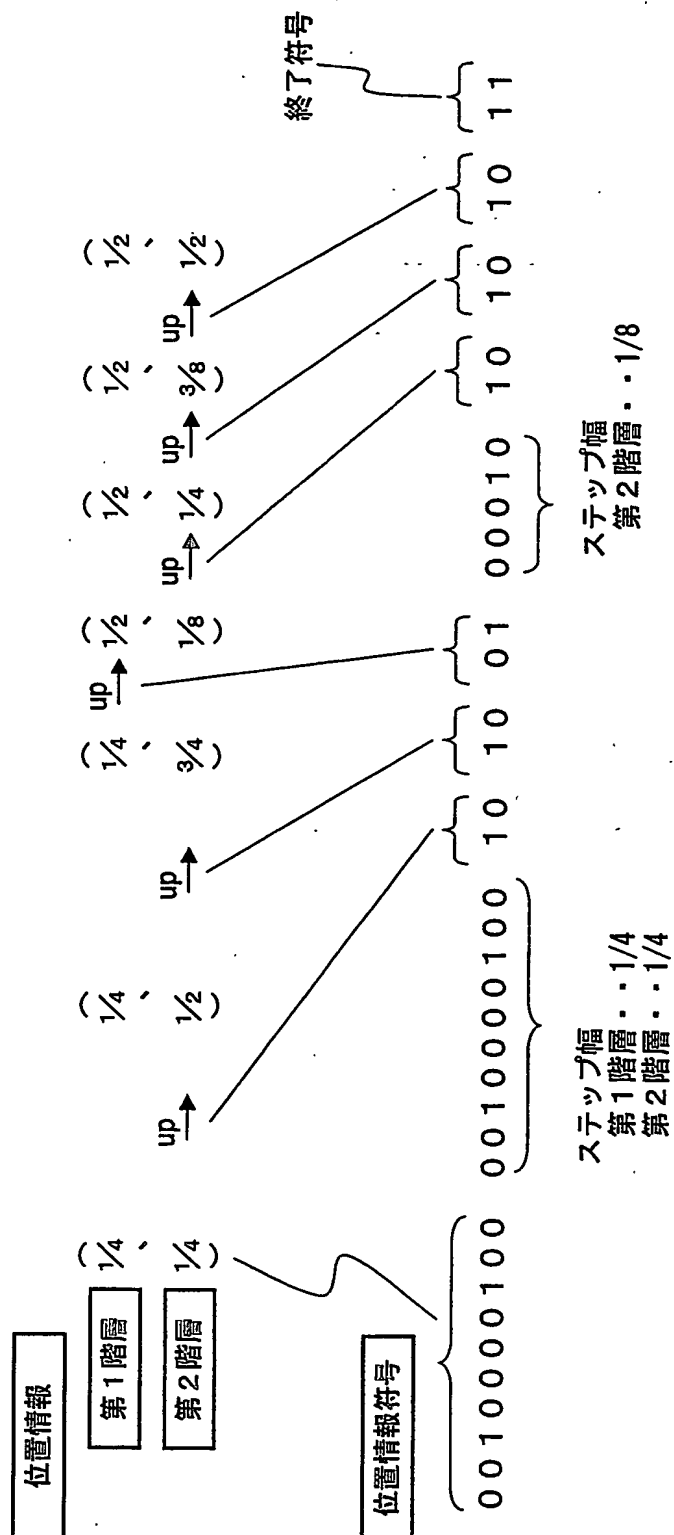


図22

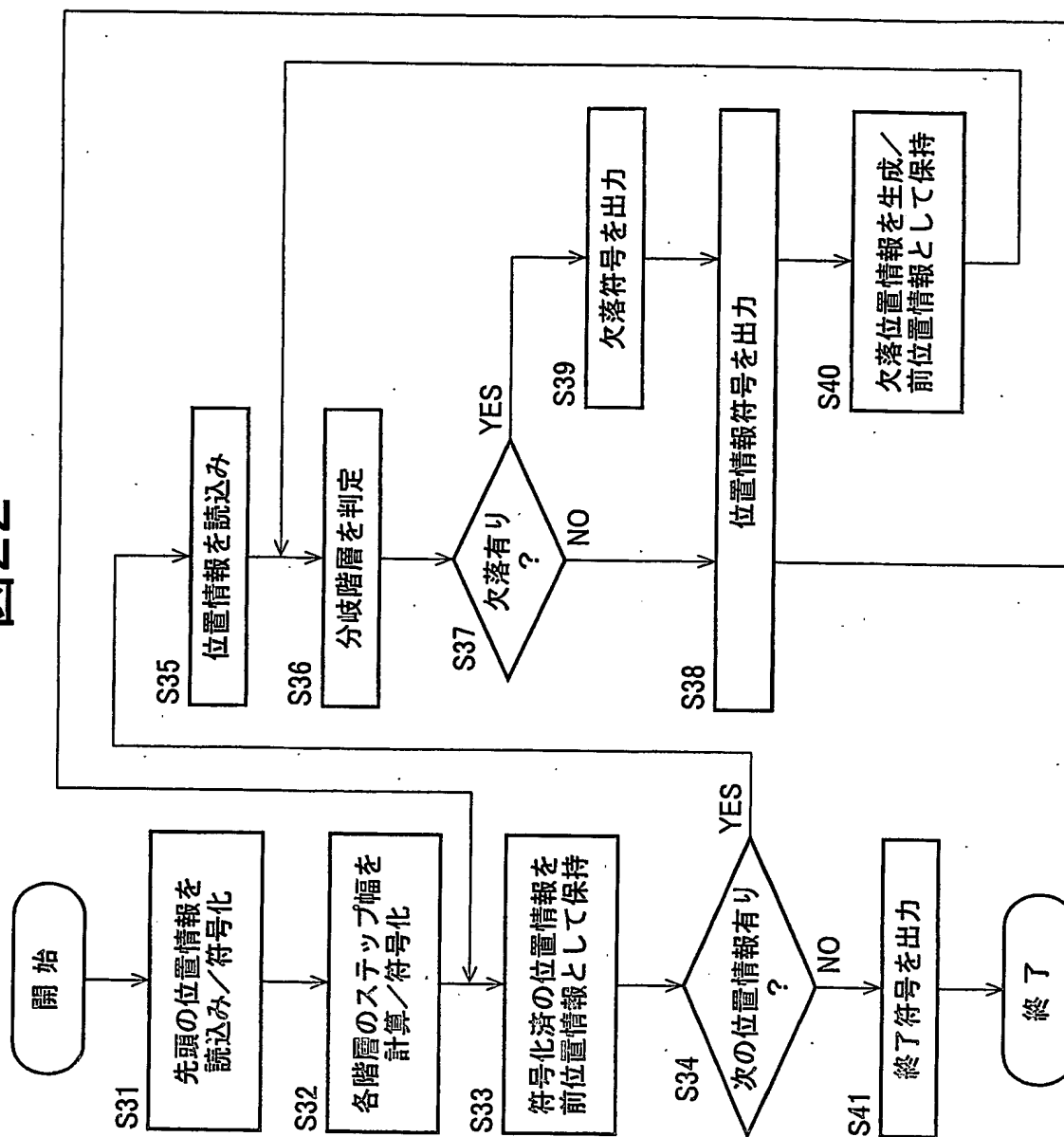


図23

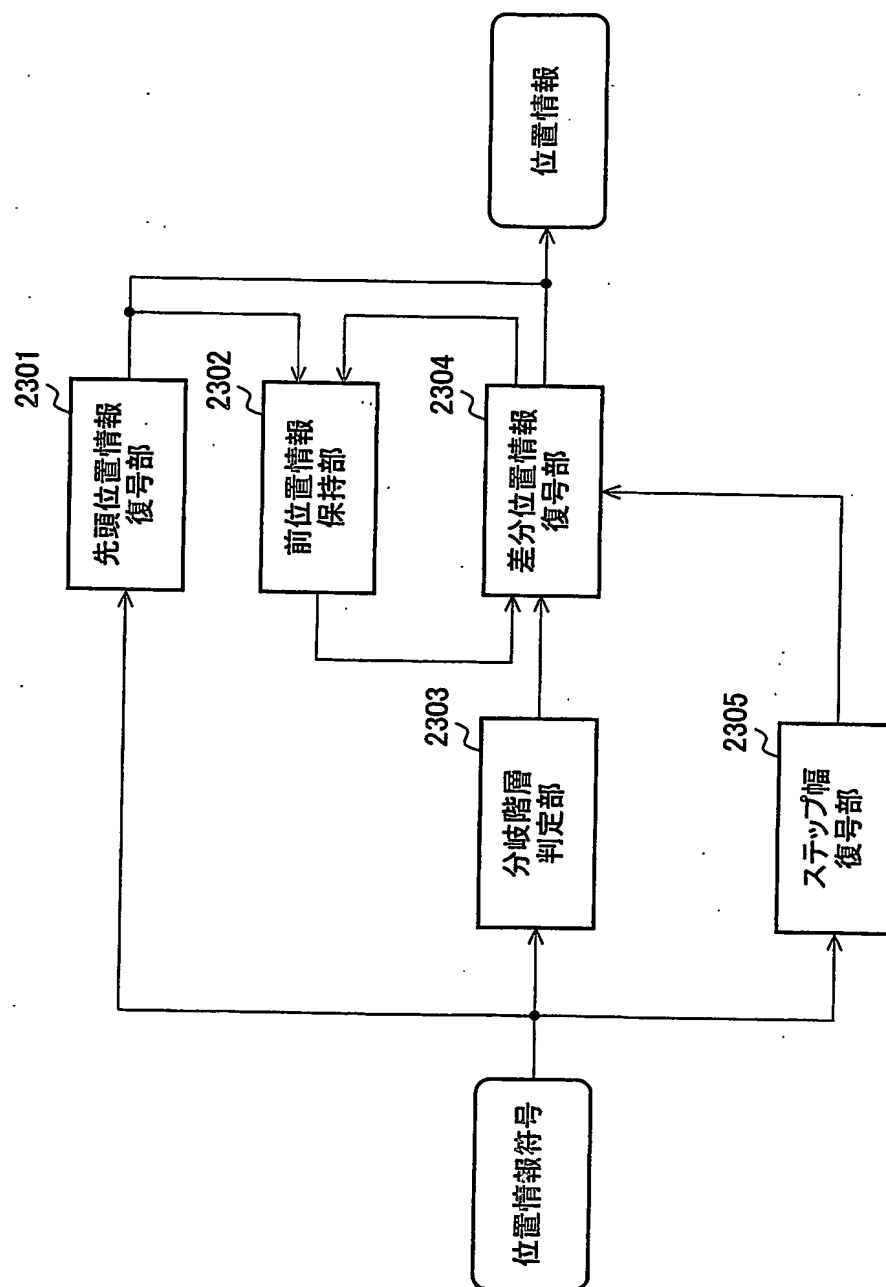


図24

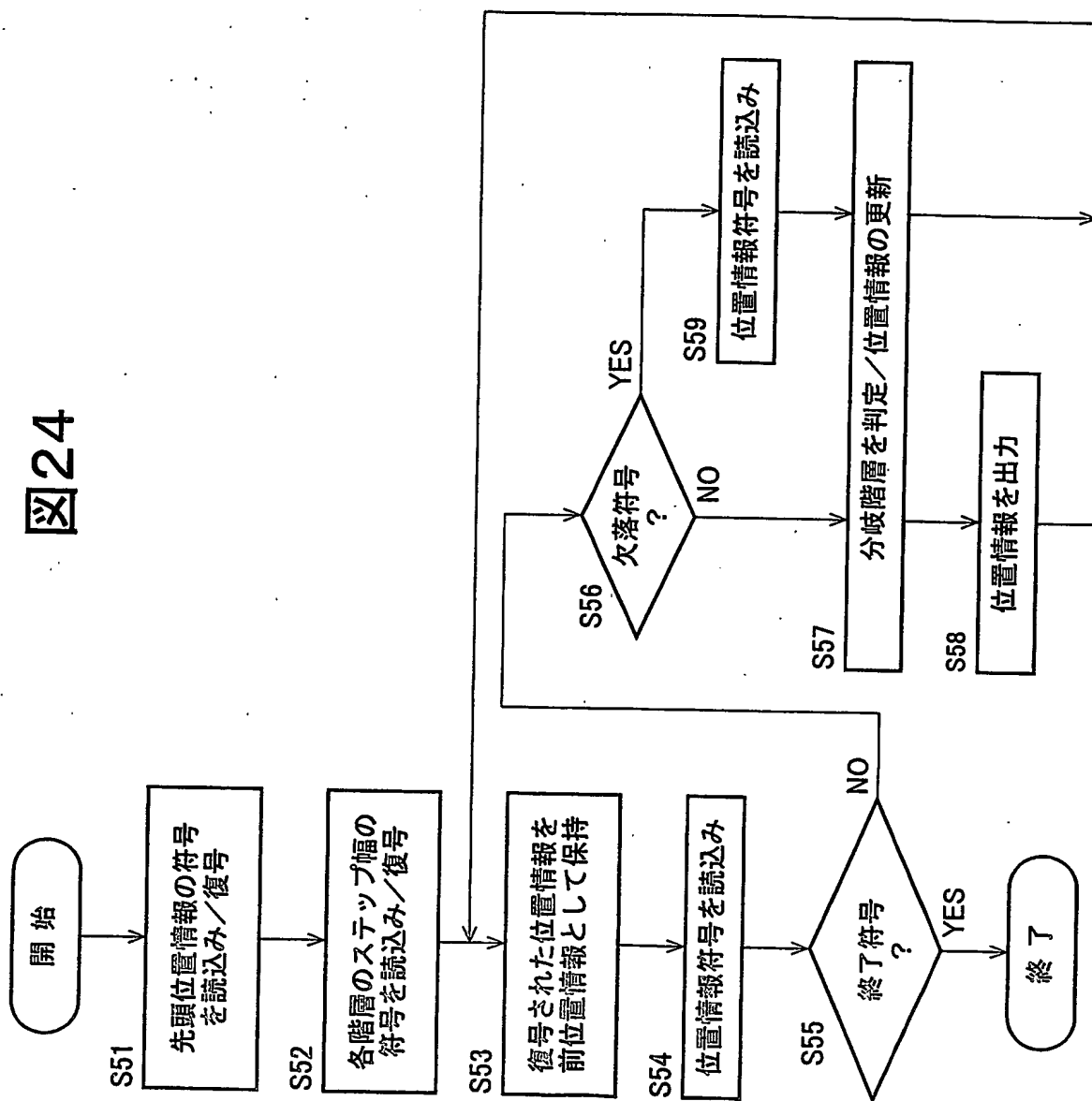


図25

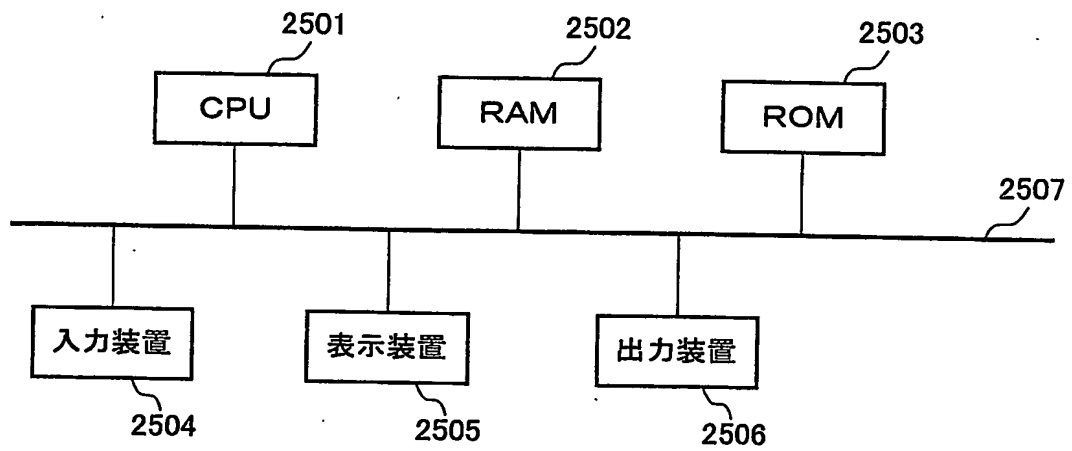


図26

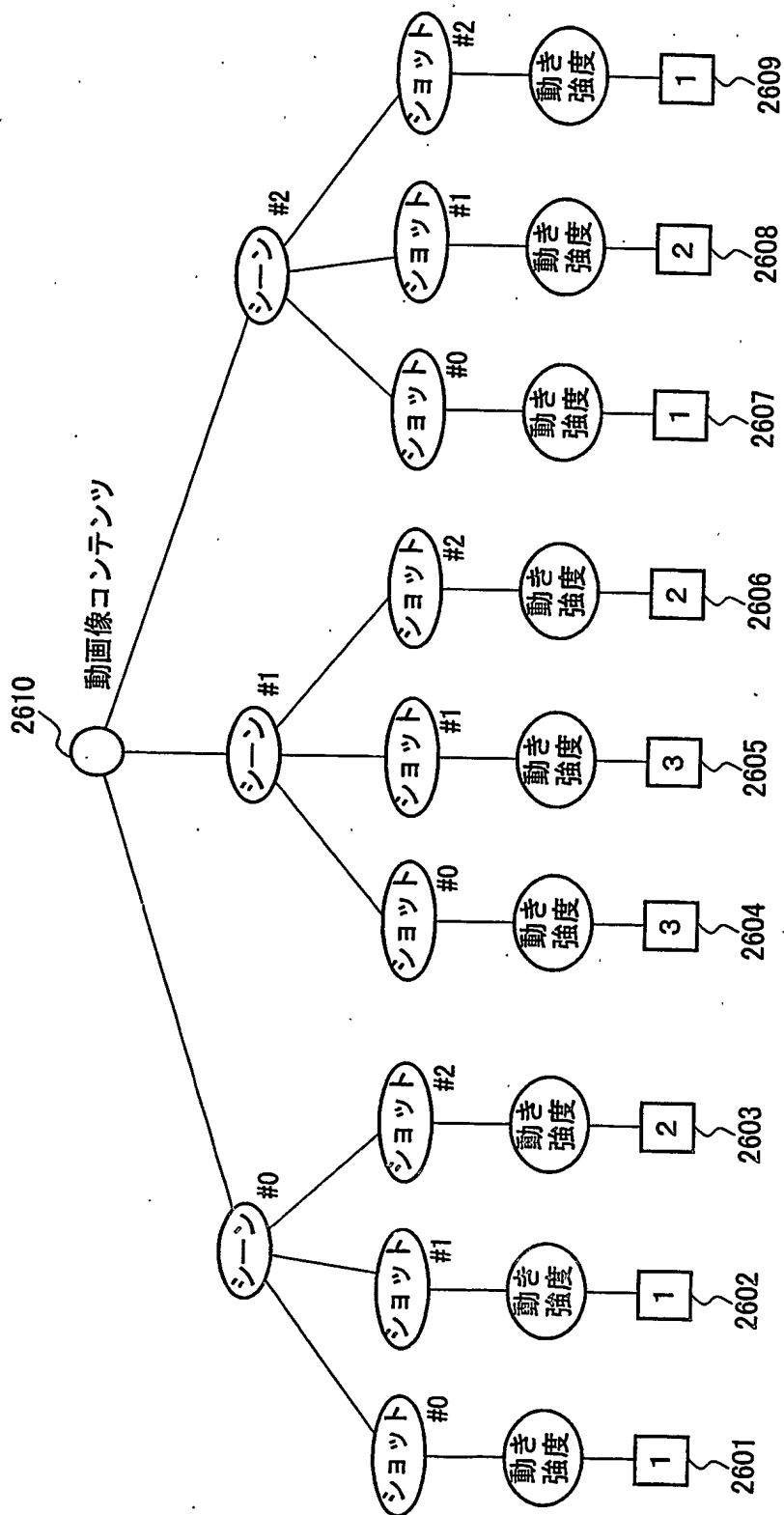


図27

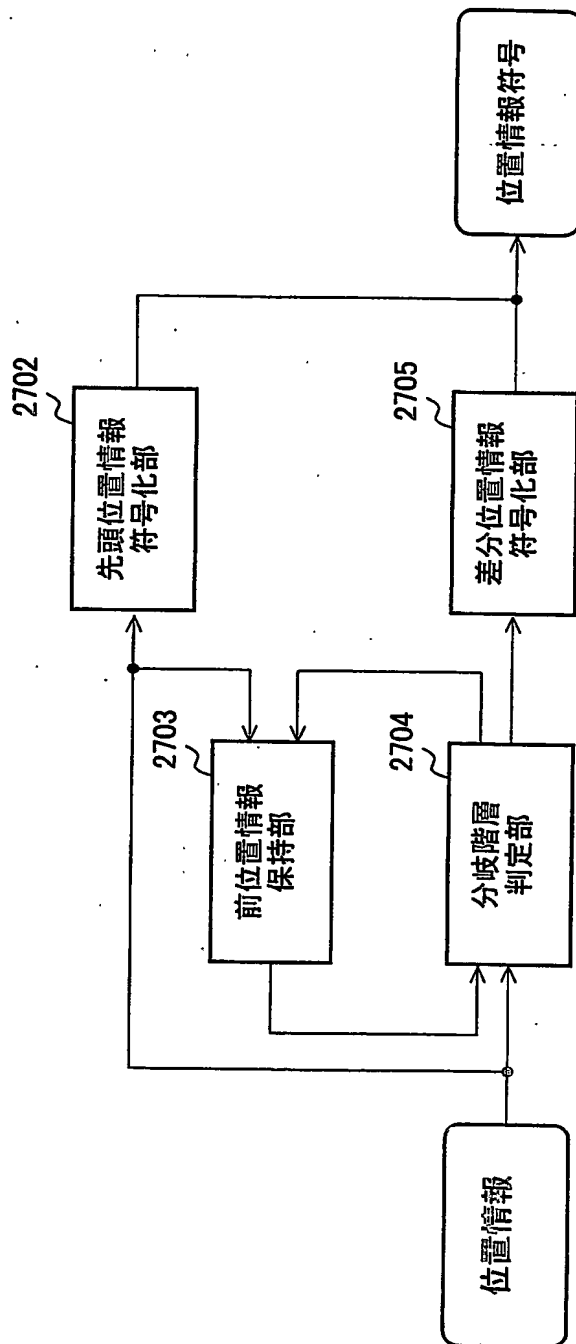


図28

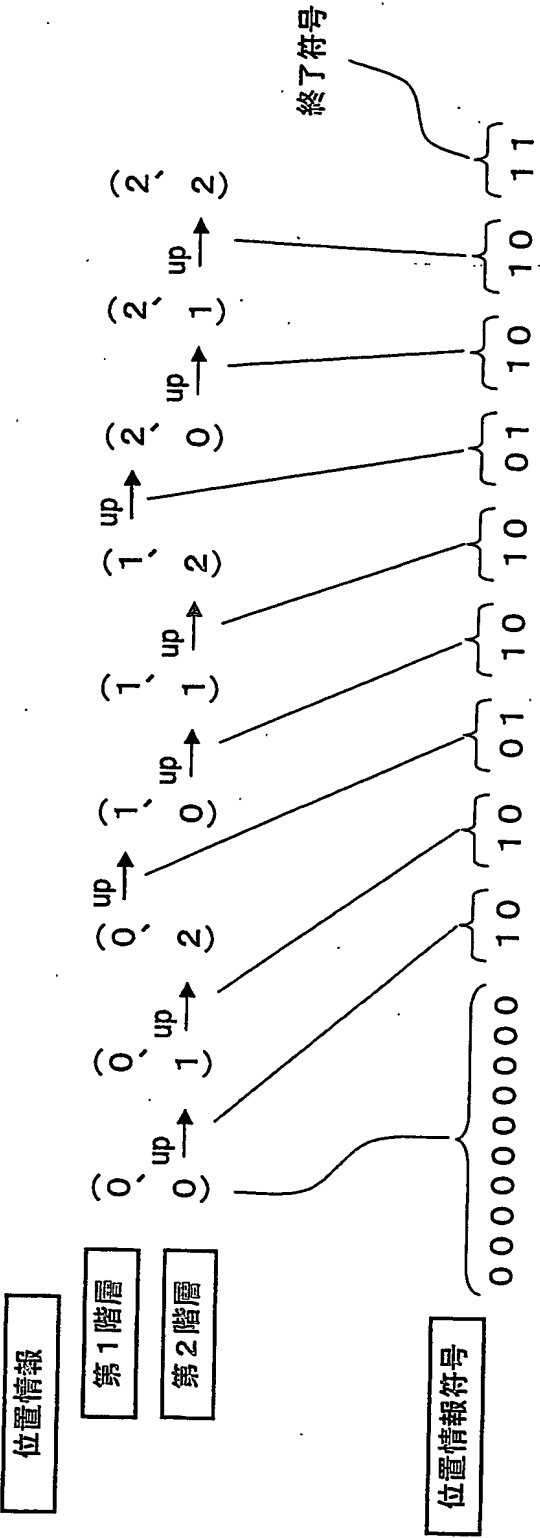
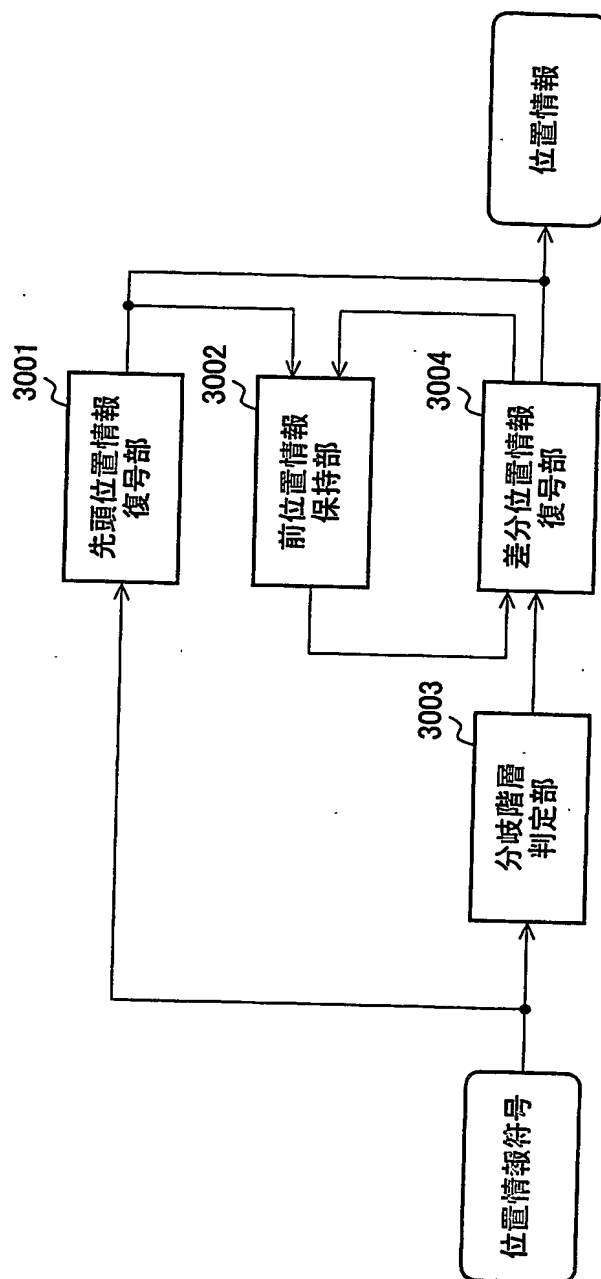


図29

符号 (2進数表記)	符号の意味
0 1	第1階層を1増加(下位の階層は初期値0に設定)
1 0	第2階層を1増加
1 1	終了符号

図30



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000563

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H03M7/30, G06F17/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H03M7/30, G06F17/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Oliver Avaro, Philippe Salembier, MPEG-7 Systems: Overview, June 2001, IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, Vol.11, No.6, pages 760 to 764	1-29
A	JP 2002-123523 A (Sharp Corp.), 26 April, 2002 (26.04.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-29
A	JP 2001-326901 A (Sharp Corp.), 22 November, 2001 (22.11.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-29

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 May, 2004 (25.05.04)

Date of mailing of the international search report
08 June, 2004 (08.06.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000563

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-132834 A (Sharp Corp.), 10 May, 2002 (10.05.02), Full text; all drawings & WO 02/35388 A1 & EP 1331576 A1 & US 2004/0030694 A1 & CN 1470026 A	1-29
P,X	JP 2003-92757 A (Sharp Corp.), 28 March, 2003 (28.03.03), Full text; all drawings (Family: none)	2, 6, 8, 12, 13, 18, 19, 24-29 1, 3-5, 7, 9-11, 14-17, 20-23
P,A		

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H03M7/30, G06F17/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H03M7/30, G06F17/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	Oliver Avaro, Philippe Salembier, MPEG-7 Systems: Overview, June 2001, IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, Vol. 11, No. 6, p. 760-764	1-29
A	J P 2002-123523 A (シャープ株式会社) 2002.04.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-29

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.05.2004

国際調査報告の発送日

08.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 北村 智彦

5K 9297

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-326901 A (シャープ株式会社) 2001. 11. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-29
A	JP 2002-132834 A (シャープ株式会社) 2002. 05. 10, 全文, 全図 &WO 02/35388 A1 &EP 1331576 A1 &US 2004/0030694 A1 &CN 1470026 A	1-29
PX	JP 2003-92757 A (シャープ株式会社) 2003. 03. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2, 6, 8, 12, 13, 18, 19, 24-29
PA		1, 3-5, 7, 9-11, 14-17, 20-23